

Liisa Elo

PORIN JA HARJAVALLAN ILMANLAADUN RAPORTOINNIN
UUDISTAMINEN

Kemiantekniikan koulutusohjelma
2015

PORIN JA HARJAVALLAN ILMANLAADUN RAPORTOINNIN UUDISTAMINEN

Elo, Liisa
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Kemiantekniikan koulutusohjelma
Helmikuu 2015
Ohjaaja: Dersten, Riitta, Lehtori
Valvoja: Lampinen, Jari, Ilmansuojeluinsinööri
Sivumäärä: 29
Liitteitä: 1

Asiasanat: ilmanlaatu, raportointi, ilmansaasteet

Hyvä ilmanlaatu on tärkeä sekä ihmisille että luonnolle. Opinnäytetyössä tutustuttiin Porin ja Harjavallan ilmanlaatuun. Porin ja Harjavallan ilmanlaadun raportoinnin uudistaminen oli opinnäytetyön aiheena. Raportista tehtiin nykyaikaisempi, kansainvälisempi ja kuntalaisille sopivampi kokonaisuus.

Porin ja Harjavallan ilmanlaatu raportit ovat tehty tähän mennessä erillään. Elokuussa 2014 Harjavallan mittaukset siirtyivät Porin kaupungin ympäristövirastolle ja ilmanlaaturaportti vuodelle 2014 oli tarkoitus tehdä yhteisenä.

Opinnäytetyön aikana tutustuttiin Harjavallan ja Porin vanhoihin raportteihin sekä muiden kaupunkien raportointiin. Ilmansaasteet, -päästöt, lait ja mittaukset tulivat tutuiksi työn aikana.

Opinnäytetyön ohella valmistunutta ilmanlaaturaporttia käytetään vuoden 2014 ilmanlaaturaporttina Porin ja Harjavallan osalta. Raportti on opinnäytetyössä esillä liitteenä.

Ilmanlaadun osalta tutustutaan ilmanlaatuun vaikuttaviin tekijöihin kuten rikkidioksidiin, typpidioksidiin, hiilimonoksidiin, otsoniin, erilaisiin hiukkasiin sekä hiilidioksidiin. Työssä esitellään myös erilaisia ympäristöohjelmia, jotka liittyvät ilmanlaaturaporttiin.

REFORM REPORTING OF AIR QUALITY IN PORI AND HARJAVALTA

Elo, Liisa

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Chemical Engineering

February 2015

Instructor: Dersten, Riitta, Senior Lecturer

Supervisor: Lampinen, Jari, Air Protection Engineer (MEng)

Number of pages: 29

Appendices: 1

Keywords: air quality, air pollution, reporting

Good air quality is important for people and nature. In the thesis was explored in the air quality of Pori and Harjavalta. Reform of air quality reporting was the subject. The report was made more international and modern. It was also made better for inhabitants of a municipality.

The air quality report of Pori and Harjavalta are made separated before. In August 2014 the measurements of Harjavalta were transferred to the environment agency of Pori. The air quality report for year 2014 was to be done in common for Pori and Harjavalta.

Old reports of Harjavalta and Pori were operated models for becoming familiar to subject. Air pollution, emissions, laws and measurements came familiar during the work.

The air quality report, which was made during the thesis, will be used to the air quality report of Pori and Harjavalta in 2014. The air quality report is showed on the end of this thesis as an attachment.

In the thesis will be some introduction of air pollution like sulphur dioxide, nitrogen oxide, carbon monoxide, ozone, different kind of particles and carbon dioxide. In the thesis there are some environment programs, which are added to the air quality report.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	ILMAANLAATU	6
2.1	Määritelmät	6
2.2	Ilmanlaadun tilanne.....	7
2.3	Ilmanlaatuun vaikuttava kemia	8
2.3.1	Rikkidioksidi	9
2.3.2	Typpidioksidi	10
2.3.3	Hiilimonoksidi	11
2.3.4	Otsoni	11
2.3.5	Hiukkaset	12
2.3.6	Hiilidioksidi	13
2.4	Ilmansuojelulainsäädäntö.....	14
2.5	Ilmanlaadun vaikutus ihmisiin.....	15
2.6	Ilmastonmuutos.....	16
2.6.1	Ilmasto-ohjelma.....	16
2.7	Uusi ympäristönsuojelulaki	17
2.8	Uudet ympäristöluvut Harjavaltaan	18
3	RAPORTOINTI	19
3.1	Ilmanlaadun raportoinnin tärkeys	19
3.2	Aikaisempien vuosien raportit	19
3.3	Tehdyt muutokset.....	20
3.4	Mahdollisuudet raportoinnin parantamiseen.....	22
3.5	Uuden raportin sisältö	23
4	YHTEENVETO	26
	LÄHTEET	27
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Työn tarkoituksena on muuttaa Porin ilmanlaadun raportointi yhteiseksi Harjavallan ilmanlaadun raportoinnin kanssa ja uudistaa raportointi tyyliä vanhojen pohjalta. Työssä tutustutaan menneiden vuosien ja muiden paikkakuntien raportteihin, joista saadaan ideaa uuden raportin luomiseen.

Opinnäytetyön ohella valmistuva ilmanlaaturaportti on nähtävillä liitteenä 1. Valmista ilmanlaaturaporttia on tarkoitus käyttää Porin ja Harjavallan ilmanlaadun raporttina vuoden 2014 mittaustuloksista. Raportin käyttöoikeus jatkossa jää Porin kaupungin ympäristövirastolle.

Opinnäytetyön aikana on tarkoitus tutustua ilmanlaatuun, -saasteisiin, niiden mittaamiseen sekä tuloksien raportointiin. Tietoja ilmansaasteista, -laadusta, ilmanlaadun mittausjärjestelmistä ja vuoden 2014 tuloksia löytyy liitteestä 1.

2 ILMAANLAATU

2.1 Määritelmät

Ilmalla tarkoitetaan ulkoilmaa. Epäpuhtaus on ilmassa oleva aine, jolla voi olla haitallisia terveys- tai ympäristövaikutuksia. Ilmanlaadun seurannalla tarkoitetaan menetelmiä, joilla mitataan, lasketaan, ennustetaan tai muulla tavoin arvioidaan epäpuhtauksien pitoisuutta ilmassa. (Valtioneuvoston asetus 38/2011).

Raja-arvo on arvo, joka tieteellisin perustein terveyshaittojen ehkäisemiseksi ja vähentämiseksi on vahvistettu epäpuhtauksien pitoisuudeksi ilmassa. Raja-arvo on alitettava määräajassa ja sitä ei saa ylittää kyseisen määräajan jälkeen. (Valtioneuvoston asetus 38/2011).

Kriittisellä tasolla tarkoitetaan tieteellisin perustein vahvistettua ilman epäpuhtauden pitoisuutta, jota suuremmat pitoisuudet voivat aiheuttaa suoria haitallisia vaikutuksia kasvillisuudessa tai ekosysteemeissä. (Valtioneuvoston asetus 38/2011).

Tavoitearvo on nimensä mukaisesti tavoitearvo ilman epäpuhtauksien pitoisuudelle tai kuormitukselle. Se on alitettava määräajassa mahdollisuuksien mukaan, millä pyritään vähentämään haitallisia vaikutuksia terveyteen ja ympäristöön. (Valtioneuvoston asetus 38/2011).

Pitkän ajan tavoite on ilman epäpuhtauksien pitoisuus tai kuormitus, joka on alitettava pitkän ajan kuluessa ihmisten terveyden ja ympäristön suojelemiseksi tehokkaasti. Alittaminen kuitenkin pitää olla mahdollista oikeasuhtaisin toimin. (Valtioneuvoston asetus 38/2011).

Varoituskynnyksellä tarkoitetaan ilman epäpuhtauksien pitoisuutta, jonka ylittyessä lyhytaikainenkin altistuminen voi vaarantaa yleisesti ihmisten terveyttä. Tiedotuskynnyksellä tarkoitetaan ilman epäpuhtauden pitoisuutta, jonka ylittyessä lyhytaikainenkin altistuminen voi vaarantaa yleisesti ihmisten terveyttä. (Valtioneuvoston asetus 38/2011).

Typenoksidien pitoisuus (NO_x) kattaa typpioksidin (NO) ja typpidioksidin (NO_2) yhteenlasketut pitoisuudet typpidioksidiksi laskettuna. Hengitettävillä hiukkasilla (PM_{10}) tarkoitetaan hiukkasia, joiden standardin (EN 12341) mukaisesti määritetty leikkausraja aerodynaamiselta halkaisijaltaan $10\text{ }\mu\text{m}$:n kokoisille hiukkasille on 50 prosenttia. Pienhiukkasilla ($\text{PM}_{2,5}$) tarkoitetaan hiukkasia, jotka samalla tavalla vastaavan $2,5\text{ }\mu\text{m}$:n halkaisijaa. (Valtioneuvoston asetus 38/2011).

2.2 Ilmanlaadun tilanne

Ihmisille ja luonnolle puhdas ilma on elinehto. Teollisuuden ja energiantuotannon päästöt, fossiilisten polttoaineiden käyttö ja liikenteen lisääntyminen ovat heikentäneet ilmanlaatua teollistumisen aikakaudella huomattavasti. Suomessa kuitenkin ilmanlaatu on keskimääräisesti hyvä. Suomi sijaitsee kaukana suurkaupungeista ja teollisuusalueista, kun taas Keski- ja Etelä-Euroopan maat kärsivät näistä. (Ilmatieteenlaitos, 2015).

Pitkäaikainen seuranta osoittaa, että päästöt ovat vähentyneet ja niiden vaikutus ihmisiin sekä luontoon on pidetty aisoissa Euroopassa viimeiset 20-25 vuotta. Suurimpia muutoksia ovat olleet ilmakehän pitoisuuksien laskeumat. Laskeumien vähentyminen näkyy parannuksena ekosysteemeissä, erityisesti maaperän ja vesistöjen parempana vointina. (Nordiska ministerrådet 2009, 14).

Euroopan ilmanlaatu on kokenut huomattavan parannuksen viimeisten 30 vuoden aikana. Euroopan rikkidioksidipäästöt ovat laskeneet yli 79 % :a vuodesta 1980, jolloin rikkidioksidipäästöt olivat huipussaan. Vuoden 2020 rikkidioksidipäästöjen odotetaan olevan noin 2,9 Mt Euroopassa. Vuonna 1980 kyseiset päästöt olivat 39,3 Mt. (Nordiska ministerrådet 2009, 9).

Ilmansaasteiden politiikka rikkidioksidin osalta on ollut erittäin onnistunut. Typen oksidi päästöt ovat vähentyneet noin 35 % :a vuodesta 1990. Vuoteen 2020 mennessä typen oksidien päästöt halutaan tasolle 17,1 Mt :a vuodessa Euroopan osalta.

Päästöjen pitäisi laskea huomattavasti enemmän, että haluttu taso saavutetaan. (Nordiska ministerrådet 2009, 9).

Pohjoisella pallonpuoliskolla otsonin määrä on kasvanut tasaisesti. Otsonin määrän kasvu onkin ollut kasvava huolenaihe, sillä pitoisuuksien vaikuttaminen tulevaisuuteen ei ole vielä varmaa. (Nordiska ministerrådet 2009, 14).

Suomessakin esiintyy ilmanlaatuongelmia kuten taajamien korkeita pölypitoisuuksia keväisin, talviaikaisia inversiotilanteita sekä kaukokulkeutumisepisodeja. Hiukkaset ja otsoni ovat ihmisten terveyden kannalta pahimmat ilmansaasteet Suomessa. (Ilmatieteenlaitos, 2015).

Palamisessa muodostuu aina typen oksideja. Kotimaisista typen oksidipäästöistä noin puolet on peräisin liikenteestä. Taajamissa esiintyvät hiilivety-päästöt ovat myös usein liikenteen aiheuttamia. Noin puolet hiilivety-, rikkidioksidi- ja pienhiukkaspäästöistä on peräisin energian tuotannosta. Muoviteollisuudesta tulee suurin osa hiilivety-päästöistä. (Hiltunen ym. 2010, 490).

Ilmanlaatuun vaikuttaa Porissa ja Harjavallassa eniten fossiilisten polttoaineiden käyttö energiantuotannossa. Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi on alettu käyttää uusiutuvia energialähteitä. Hiilidioksidipäästöt eivät kuitenkaan ole vielä vähentyneet Porissa ja Harjavallassa. Rikkidioksidi- ja typenoksidipäästöt ovat vähentyneet, mutta ammoniakkipäästöt lievästi kasvaneet. (Ymparisto.fi, 2014).

2.3 Ilmanlaatuun vaikuttava kemia

Ilmansaasteiden laatuun vaikuttavat niiden kemialliset ominaisuudet. Ilman epäpuhtauksien luontaiset ominaisuudet vaikuttavat niiden ulkoisiin muotoihin ympäristössä. Kemiallisia reaktioita tapahtuu koko ajan ympäristössä. Ilmanlaatuun vaikuttavat eniten rikkidioksidi, typpidioksidi, hiilimonoksidi, otsoni, hiukkaset ja hiilidioksidi. Porin ja Harjavalan alueella rikki- ja typpioksidit sekä ammoniakki-päästöt vaikuttavat eniten ilmanlaatuun. (Vallero 2007, 154).

Ympäristössä tapahtuu viittä erilaista kemiallista reaktiota, jotka johtavat lopulta saastumiseen. Synteessissä ja yhdistymisessä kaksi tai useampi ainetta muodostaa yhden aineen. Erilaiset muodostumat ja nesteytymiset ovat suuria muutoksia ympäristössä. (Vallero 2007, 154).

Hajoamisessa yksi aine hajoaa kahteen tai useampaan osaan muodostaen erilaisia yhdisteitä. Ilmanlaadun kannalta esimerkkinä toimii kalsiumkarbonaatin hajoaminen kalsiumoksidiksi ja hiilidioksidiksi. Joskus myös aineessa voi korvautua toinen ainesosa toisella muodostaen erilaisia yhdisteitä. Palaminen on myös tärkeä ilmansaasteiden aiheuttaja. Käyttäessä esimerkiksi fossiilisia polttoaineita syntyy hiilen oksideja. (Vallero 2007, 159).

2.3.1 Rikkidioksidi

Rikkidioksidi (SO_2) on väritön ja hapan kaasu, joka on rikin ja hapen yhdiste. Sitä syntyy rikin tai rikkipitoisten aineiden palaessa. Energiantuotanto ja teollisuusprosessit tuottavat suurimman osan rikkidioksidista, kun taas tieliikenteen osuus päästöistä on pieni.

Rikkidioksidi on ongelmallinen ilmansaaste, koska se reagoi helposti ilman kosteuden kanssa muodostaen lopulta rikkihappoa. Rikkihappo liukenee pilvien sisältämiin vesipisaroihin, jolloin muodostuu happamia sateita. Happosateet ovat aiheuttaneet metsävaurioita ja vesistöjen happamoitumista 1970- ja 80-luvuilla. Nykyisin rikkidioksidipäästöt Suomessa ovat pudonneet kymmenesosaan vuoden 1980 tasosta. (Ilmanlaatuportaali (SO_2), 2014).

Nykyään korkeat rikkidioksidipitoisuudet ovat yleensä paikallisia ja lyhytaikaisia. Ne liittyvät tyypillisesti teollisuudet toimintahäiriöihin. Pitkäaikainen altistuminen rikkidioksidille voi altistaa hengitystiesairauksille, aiheuttaa kroonista keuhkoputkentulehdusta ja hammaskiilteen vaurioitumista. Eläinkokeissa rikkidioksidin on havaittu aiheuttavan keuhkosityöpää. (OVA-ohje (SO_2), 2014).

Rikkidioksidia mitataan Porissa Itätullin kaupunginosassa ja Pastuskerissa. Itätullin asema sijaitsee kaupungin keskustassa ja siellä mitataan pääasiassa liikenneperäisiä päästöjä. Pastuskerin mittausasema on tyypiltään tausta-asema. Harjavallassa rikkidioksidia mitataan Pirkkalan ja Kalevan asemilla. Ilman rikkidioksidipitoisuudet olivat edellisten vuosien tapaan alhaiset mittauspisteissä. Vuoden 2014 mittaustulokset löytyvät liitteestä 1 kappaleista Porin mittaustulokset 2014 ja Harjavallan mittaustulokset 2014.

2.3.2 Typpidioksidi

Typpidioksidi (NO_2) on typen ja hapen yhdiste. Typpidioksidikaasu reagoi ilman kosteuden kanssa muodostaen typpihappoa (HNO_3) ja typpidioksidia (NO). Typpidioksidi on merkittävä ilmansaaste, jota muodostuu energiatuotannon, teollisuuden ja liikenteen takia.

Typpidioksidi aiheuttaa hengitysteiden ärsytystä, rehevöitymistä ja happamoitumista. Se on myös osallisena otsonin muodostumisessa. Typpidioksidia pääsee ilmaan kaikessa palamisessa. Typpioksidin kokonaispäästöstä noin 65 %:a tulee energiatuotannosta ja teollisuusprosesseista ja loput 35 %:a liikenteestä. Liikenteellä on suurempi vaikutus kuin päästöosuus antaa ymmärtää sillä päästö tapahtuu liikenteessä maanpinnan tasolle suoraan hengitysilmaan. (Ilmanlaatuportaali (NO_2), 2014).

Aamuruuhkat aiheuttavat typpidioksidipitoisuuden kohoaman ja korkeimmat pitoisuudet kertyvät katukuiluihin, joissa saasteiden laimeneminen on heikkoa. Tyynet talvipäivät synnyttävät korkeita typpidioksidipitoisuuksia, jolloin myös energiantuotannon päästöt ovat suurimmillaan. Kun katalysaattorit tulivat autoihin, pitoisuudet vähentyivät. (Ilmanlaatuportaali (NO_2), 2014).

Typpidioksidia mitataan Porissa Itätullin mittausasemalla. Itätullissa mitatut typen oksidit ovat peräisin suurimmalta osin liikenneperäisistä lähteistä. Typpidioksidia ei mitata Harjavallassa. Vuoden 2014 mittaustulokset löytyvät liitteestä 1 kappaleesta Porin mittaustulokset 2014.

2.3.3 Hiilimonoksidi

Hiilimonoksidi (CO) eli häkä on hiilen ja hapenyhdiste, joka on hajuton, myrkyllinen ja reaktioherkkä. Hiilimonoksidia syntyy, kun hiili tai hiiltä sisältävät orgaaniset aineet palavat epätäydellisesti eli liian vähässä happimäärässä tai palamisen tapahtuessa hyvin korkeissa lämpötiloissa. Ulkoilman hiilimonoksidi on peräisin suurimmaksi osaksi henkilöautojen pakokaasuista. Sisäilmassa hiilimonoksidi voi aiheuttaa tulisijojen takia hengenvaarallisia tilanteita, jos palamista ei voida.

Hiilimonoksidin elinikä on suunnilleen neljä kuukautta ilmakehässä. Sen pitoisuudet voivat nousta paikallisesti liikenteen takia katuosuuksilla, joilla korkeat rakennukset estävät ilman vaihtuvuutta. Hiilimonoksidia voi tulla sateen mukana maahan, jolloin sitä voi päästä vesistöihin haittaamaan vesieliöiden elämää. (OVA-ohje (CO), 2003).

Hiilimonoksidi aiheuttaa hapenpuutteen niin ihmisillä kuin eläimillä. Se sitoutuu vereen n. 200 kertaa tehokkaammin kuin happi. Hiilimonoksidimyrkytyksen oireita ovat mm. pääsärky, huimaus, pahoinvointi, uneliaisuus sekä heikkouden tunne käsissä tai jaloissa. Sydän- ja verisuonitauteja, keuhkosairauksia ja anemioita sairastavat sekä vanhukset, raskaana olevat naiset ja vastasyntyneet ovat herkkiä väestöryhmiä hiilimonoksidille. (Hengitysliitto (CO), 2015).

Hiilimonoksidia mitataan Porissa Itätullin asemalla. Harjavallassa ei mitata hiilimonoksidia. Vuoden 2014 mittaustulokset löytyvät liitteestä 1 kappaleesta Porin mittaustulokset 2014.

2.3.4 Otsoni

Otsonimolekyylin (O_3) kuuluu kolme happiatomia. Ulkomuodoltaan se on sinertävä kaasu. Otsoni sekä suojelee että vahingoittaa maan eliöitä riippuen sen korkeudesta ilmakehässä. Yläilmakehässä otsoni on suojakilpenä auringon vaarallisia ultraviolettia eli UV-säteitä vastaan kun taas hengitysilmassa otsoni on ihmisille, eläimille ja kasveille haitallinen ilmansaaste. Ilmakehän otsonista suurin osa n. 90 %

sijaitsee stratosfäärissä (10–40 km korkeudella) ja n. 10 % troposfäärissä (alle 10 km korkeudella). (Ilmatieteenlaitos (O₃), 2015).

Päästöissä itsessään ei ole otsonia, mutta sitä muodostuu auringonvalon vaikutuksesta ilmassa olevien typpioksidien ja hiilivetyjen välisissä kemiallisissa reaktioissa. Liikenteestä tulevilla typpidioksidi päästöillä on merkittävä osuus otsonin muodostumisessa. Suomessa otsonipitoisuudet ovat suurimmillaan aurinkoisella säällä keväällä ja kesällä taajamien ulkopuolella. (Hengityслиitto (O₃), 2015).

Otsonin haittavaikutukset riippuvat sen pitoisuudesta, altistuksen kestosta, fyysisen rasituksen voimakkuudesta altistuksen aikana ja altistuvan henkilön terveydentilasta. Kehoon otsoni pääsee lähinnä hengityksen kautta. Se reagoi lähes kaikkien aineiden kanssa ja hapettaa entsyymejä, proteiineja ja rasvahappoja. (Tarvainen, 2008).

Otsoni voi aiheuttaa muutoksia keuhkojen toiminnassa ja tulehdustyypin reaktion keuhkokudoksessa. Silmien vuotaminen, hengitystieärsytys, pääsärky, hengitysvaikeudet, väsymys ja huonovointisuus ovat tyypillisiä oireita, jos otsonipitoisuus on kohonnut. Otsoni tehostaa lisäksi muiden ilmansaasteiden kuten karsinogeenien vaikutuksia. Äkillisesti aiheutuvat terveyshaitat eivät yleensä kestä pitkään, jos altistuksen kesto on lyhyt. Pitkäaikainen, voimakas altistus voi aiheuttaa keuhkokudokseen pysyviä vaurioita. Otsoni aiheuttaa haittoja myös kasveille. Se vaurioittaa kasvien solukkoa ja vaikeuttaa fotosynteesiä. (Tarvainen, 2008).

Otsonia mitataan Porissa Itätullin asemalla. Otsonipitoisuuksia ei mitata Harjavallassa. Vuoden 2014 mittaustulokset löytyvät liitteestä 1 kappaleesta Porin mittaustulokset 2014.

2.3.5 Hiukkaset

Hengitettäviä hiukkasia (PM₁₀) ovat halkaisijaltaan alle 10 mikrometrin (µm) hiukkasia, jotka kokonsa takia pääsen kulkeutumaan hengitysilman mukana ihmisten

keuhkoputkiin asti. Halkaisijaltaan alle 2,5 mikrometrin (μm) hiukkasia kutsutaan pienhiukkasiksi ($\text{PM}_{2,5}$).

Suurin osa pienhiukkasista on peräisin liikenteestä, talouksien puunpoltosta, energiantuotannosta ja teollisuuden päästöistä. Suurempia hiukkasia on paljon katupölyssä, siitepölyssä ja tuulen maaperästä nostattamassa aineksessa.

Pienhiukkasia esiintyy katupölyssä, savuissa ja kaukokulkeutuvissa saasteissa. Hengitystiesairaat, erityisesti astmaatikot, ja lapset voivat saada katupölystä oireiluna nuhaa, yskää, hengitysoireita, kurkun ja silmien kutinaa. Savuista ja kaukokulkeutuvista saasteista sekä astmaatikot että yleensä iäkkäät sepelvaltimotautia ja keuhkohtaumatautia sairastavat voivat saada hengitystie- ja sydänoireita. Lisäksi heidän keuhkojen ja sydämen toimintakyky voi heiketä. Terveillä ihmisillä voi esiintyä silmien, nenän ja kurkun ärsytystä tai jopa lievää hengenahdistusta. (Anttila, 2008).

Porissa mitataan jatkuvatoimisella analysaattorilla hengitettävien hiukkasten sekä pienhiukkasten pitoisuuksia Itätullin mittausasemalla. Harjavallassa mitataan hengitettäviä hiukkasia Pirkkalassa sekä Kalevassa. Harjavallan päästöistä mitataan myös hengitettävien hiukkasten alkuainekohtaiset pitoisuudet arseenin, kadmiumin ja nikkelin osalta. Vuoden 2014 mittaustulokset löytyvät liitteestä 1 kappaleista Porin mittaustulokset 2014 ja Harjavallan mittaustulokset 2014.

2.3.6 Hiilidioksidi

Hiilidioksidi (CO_2) on hajuton ja väritön kaasu, joka on suurina pitoisuuksina terveydelle haitallinen. Hiilidioksidi edistää kasvihuoneilmiötä maailmanlaajuisesti, minkä takia se on ihmiskunnan tuottamista kasvihuonekaasuista ylivoimaisesti merkittävin. Fossiilisten polttoaineitten käyttö tuottaa hiilidioksidia runsaasti. (Ilmasto-opas.fi, 2015).

Ilmakehän hiilidioksidi on kuitenkin välttämätön, että kasvit pystyvät fotosynteesiin. Luonnossa hiili kiertää ilmakehän, kasvipeitteen, maaperän ja merien pintakerroksen

välillä, minkä takia kaikki hiilidioksidipäästöt eivät jää ilmakehään. Osa päästöistä varastoituu meriin ja maa-alueilla, mutta kuitenkin päästöjen vaikutus näkyy ja tuntuu ilmakehässä varsin kauan. (Virtanen ja Rohweder s. 72, 2011).

Hiilidioksidin pitoisuuksia mitataan sekä Porissa että Harjavallassa. Hiilidioksidin pitoisuudet eivät kuitenkaan kuulu ilmanlaaturaporttiin sillä ne esitetään erikseen hiilidioksidipäästöjen raportissa.

2.4 Ilmansuojelulainsäädäntö

Suomen säädöskokoelmassa on julkaistu Helsingissä 21.1.2011 valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta. Asetuksessa säädetään ilmanlaadusta ja sen parantamisesta annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2008/50/EY täytäntöön panemiseksi ilman epäpuhtauksien sitovista ja tavoitteellisista enimmäispitoisuuksista, ilmanlaadun mittauksista ja muista arviointimenetelmistä, ilmanlaadun turvaamiseksi laadittavien suunnitelmien ja selvitysten sisällöstä sekä ilmanlaatatutietojen saatavuudesta, yleisölle tiedottamisesta ja yleisölle varoittamisesta. (Valtioneuvoston asetus 38/2011).

Valtioneuvoston päätös (480/1996) on tehty ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista. Ohjearvot ovat ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia, joiden tavoitteena on pitoisuuksien alittaminen. Ohjearvot ovat tilastollinen menetelmä, jotka sallivat tietyn määrän pitoisuusylyityksiä vuosittain. Ohjearvot ovat esitetty liitteen 1 taulukossa 1. (Valtioneuvoston asetus 38/2011).

Valtioneuvoston asetuksessa ilmanlaadusta 38/2011 (Finlex) on säädetty terveyden suojelemiseksi rikkidioksidin (SO_2), typpidioksidin (NO_2), hiilimonoksidin (CO), bentseenin (C_6H_6), lyijyn (Pb), hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) ja pienhiukkasten ($\text{PM}_{2,5}$) raja-arvot, joilla tarkoitetaan ilman epäpuhtauksien korkeinta sallittua pitoisuutta. Säädetty raja-arvot ovat esitetty liitteen 1 taulukossa 2. säädetty raja-arvot. (Valtioneuvoston asetus 38/2011).

Valtioneuvoston asetuksessa on säädetty tavoitearvot ja pitkänajan tavoitteet otsonille, kriittiset tasot rikkidioksidille ja typen oksideille sekä tiedotus- ja varoituskynnykset. Asetuksessa säädetään myös seurannan järjestämisestä, ilmansuojelusuunnitelmasta, ilmanlaatutietojen saatavuudesta jne. (Valtioneuvoston asetus 38/2011).

Päästökattodirektiivi on kehitetty Eurooppaan vähentämään ilman epäpuhtauksien haittoja terveydelle sekä ympäristölle. Päästörajat on asetettu typen- ja rikinoksidoille, haihtuville orgaanisille yhdisteille sekä ammoniakille. Koko Suomen osalta tulokset toimitetaan EU:n komissiolle vuosittain joulukuun loppuun mennessä. Päästörajien puitteissa on suunniteltu myös Porin ilmasto-ohjelmaa. (Ymparisto.fi, 2013).

2.5 Ilmanlaadun vaikutus ihmisiin

Hengityselimet ovat ihmisten heikoin kohta ilmansaasteita vastaan puolustautuessa. Ilman epäpuhtaudet pääsevät vaikuttamaan limakalvoihin ja aiheuttavat ärsytystä ja tulehduksia. Erilaisten tapahtumasarjojen kautta ne aiheuttavat yskää, hengenahdistusta tai astma-kohtauksia. Hiilivedyt aiheuttavat myös karsinogeenisiä vaikutuksia. (Hiltunen ym. 2010, 490).

Hiilimonoksidi, hiilivedyt ja lyijy ovat vaarallisimpia epäpuhtauksia ihmisille. Ne voivat päästä keuhkorakkuloiden kautta verenkiertoon ja siten ne pääsevät vaikuttamaan koko kehoon. Raskasmetalleista lyijyn lisäksi esiintyy kadmiumia, elohopeaa ja nikkeliä. Suomen ilmassa suurin osa epäpuhtauksista kuten rikkidioksidi, typpidioksidi ja pienhiukkaset ovat peräisin rajojen ulkopuolelta. (Hiltunen ym. 2010, 490).

Ilmaston vaikutuksia ihmisiin ja ympäristöön käsitellään lisää liitteessä 1. Harjavallan ja Porin ilmanlaatu 2014. Vuoden 2014 ilmanlaatua voi tutkia liitteestä 1 löytyvistä kappaleista Porin mittaustulokset 2014 ja Harjavallan mittaustulokset 2014. Tämän hetkistä ilmanlaatua voi seurata ilmanlaatuportaalista (www.ilmanlaatu.fi).

2.6 Ilmastomuutos

Ilmastomuutos on ihmisten aiheuttama kasvihuonekaasujen, erityisesti hiilidioksidin määrän lisääntymisestä johtuva ilmiö. Jos päästöihin ei puututa ja niiden merkitystä huomioida niin maapallon lämpötila saattaa nousta kriittisesti ja näin ollen vaikuttaa luontoon ja ympäristöön. (Ilmasto-opas, 2015).

Maapallon keskilämpötilan muutoksia on pystytty mittareilla tehdyin havainnon arvioimaan jo 1800-luvulta. Maapallon keskilämpötila on päässyt nousemaan jo vajaan asteen. Pakkasjaksot ovat vähentyneet, kun taas kuumat päivät ovat lisääntyneet. (Ilmasto-opas, 2015).

Pohjoisessa maanpintakerrosten lämpötila on noussut jopa kolme astetta. Tämä aiheuttaa jään, roudan ja lumen vähenemistä, jolloin vesistöjen määrä kasvaa. Monet eläinlajit kärsivät myös tästä ilmiöstä ja ovat lähellä kuolla sukupuuttoon. Myös trooppiset myrskyt ovat lisääntyneet. (Ilmasto-opas, 2015).

Ilmasto-ohjelma on tehty vuonna 2012 Porin kaupungille. Myös vuotuiset hiilidioksidiraportit ovat tehty vähentämään ilmastomuutoksen vaikutuksia. Porin lisäksi raporttipalvelussa on Ulvila ja Nakkila muttei Harjavalta. (Pori.fi, 2014).

2.6.1 Ilmasto-ohjelma

Vuosille 2012–2020 on laitettu toteen Porin kaupungissa ilmasto-ohjelma. Se on toimenpideohjelma ilmastokuormituksen vähentämiseksi. Ilmasto-ohjelman tarkoituksena on tehdä toimenpiteitä, joilla syntyviä kasvihuonekaasuja voidaan vähentää Porin kaupungissa, jotta kansainvälisten ja kansallisten ilmastopimusten asettamat velvoitteet täyttyvät. (Porin kaupungin ilmasto-ohjelma, 2012).

Kasvihuonekaasujen päästömäärän pitäisi vähentyä 20 prosenttia ilmasto-ohjelmalle laaditulla aikavälillä, että tavoitteet täyttyisivät. Porissa vuosi 2009 on valittu vertailuvuodeksi. Vuoden 2015 päästömääriä olisi tarkoitus verrata vuoden 2009 vuoden päästömääriin, jolloin tilastointi oli jo hyvällä tasolla. Ilmasto-ohjelmaan on

valittu merkittävimmät toimialat, jotka ovat energiantuotanto ja -kulutus sekä liikenne. (Porin kaupungin ilmasto-ohjelma, 2012).

Toimintasuunnitelmaan valittiin energiankäytön tehostamiseksi: sähkönkulutuksen vähentäminen valaistuksessa, energiatehokkuuskriteerit korjausrakentamiseen ja saneerauksiin, investoinnit taajuusmuuttajiin pumppaamoissa, Porin sataman valaistuksen ohjausjärjestelmän uusiminen, uusiutuvien energialähteiden tuotannon ja käytön lisääminen, kaupungin ajoneuvokannan uusiminen, energiatehokkuuskriteerit hankintoihin, matalaenergiarakentaminen uudisrakentamisessa, energia- ja ilmastokaavat maankäytön ohjauksessa ja energiankäytön seuranta toimialoilla. (Porin kaupungin ilmasto-ohjelma, 2012).

Porin kaupungin omien toimintojen energiankulutuksen tavoitteeksi laitettiin, että 2016 vuoteen mennessä kulutus olisi vähentynyt 9 prosenttia 2005 kulutusmääriin verrattuna. (Porin kaupungin ilmasto-ohjelma, 2012).

2.7 Uusi ympäristönsuojelulaki

Ympäristönsuojelulakia uudistettiin 27.6.2014. Lain tarkoituksena on ehkäistä ympäristön pilaantumista ja sen vaaraa, ehkäistä ja vähentää päästöjä sekä poistaa pilaantumisesta aiheutuvia haittoja ja torjua ympäristövahinkoja. Sen kuuluu myös turvata terveellinen ja viihtyisä sekä luonnontaloudellisesti kestävä ja monimuotoinen ympäristö, tukea kestävää kehitystä sekä torjua ilmastomuutosta. (Ympäristönsuojelulaki 527/2014).

Lisäksi se edistää luonnonvarojen kestäväää käyttöä sekä vähentää jätteiden määrää ja haitallisuutta ja ehkäisee jätteistä aiheutuvia haitallisia vaikutuksia. Se tehostaa ympäristöä pilaavan toiminnan vaikutusten arviointia ja huomioon ottamista kokonaisuutena sekä parantaa kansalaisten mahdollisuuksia vaikuttaa ympäristöä koskevaan päätöksentekoon. (Ympäristönsuojelulaki 527/2014).

Ympäristönsuojelulaille tuodaan teollisuus päästödirektiivi osaksi kansallista lainsäädäntöä. Tarkoituksena olisi parantaa ja yhdenmukaistaa ympäristön tilaa

turvaavia vaatimuksia. Ympäristönsuojelun lupamenettely ja lupien valvonta on myös tarkoituksena tehostaa. (Rahnasto, 2015).

Ympäristöluvan uudistaminen jatkuu vuonna 2015. Tarkoituksena on turvata ympäristöarvot, torjua ilmastonmuutosta sekä edistää materiaalitehokkuutta ja jätteen synnyn ehkäisyä. Ympäristönsuojelulakia on tarkoitus uudistaa vaiheittain ja viimeinen tällä hetkellä suunniteltu vaihe on tarkoitus loppua loppuvuodesta 2015. (Salo, 2015).

2.8 Uudet ympäristöluvat Harjavaltaan

Harjavallan suurteollisuusalueen yrityksille on myönnetty uudet ympäristöluvat vuonna 2014. Ympäristölupien tarkastuksesta on vastannut Etelä-Suomen aluehallintovirasto. Lupamääräysten tarkistaminen oli päätetty jo laitosten aiemmissa ympäristöluvuissa. (Pirkanniemi, 2014).

Aiempien ympäristölupien lupamääräykset ovat tarkistettu käyttäen parhaan käyttökelpoisen tekniikan vaatimuksia sekä nykyistä lainsäädäntöä. Hakemukset saapuivat ennen ympäristönsuojelulakia (527/2014) voimaantuloa, jolloin ne täytyi käsitellä vanhan ympäristönsuojelulain (86/2000) mukaan. (Pirkanniemi, 2014).

Vesien suojele sekä häiriö- ja hajapäästöt olivat tarkkailun alaisina. Päätöksissä on myös määrätty kaatopaikkojen peittämisestä aikatauluineen sekä kaatopaikkatoimintaan liittyvistä vakuuksista. Päästöt vesiin ja ilmaan kiristyvät vaiheittain. (Pirkanniemi, 2014).

Uusien lupien myötä Harjavallan ilmanlaadun tarkkailua ja raportointia jatketaan Harjavallassa sijaitsevien laitosten osalta. Tarkkailun hoitaa uusien lupien mukaan Porin kaupungin ympäristövirasto. Luissa määrätään myös, että Harjavallassa täytyy olla kaksi mittausasemaa ja yksi sääasema. Mittausasemilla jatkuvatoimisesti täytyy mitata rikkidioksidia sekä hengitettäviä hiukkasia. Toinen mittausasema kuvaa keskustan ilmanlaatua ja toinen asuinalueiden ilmanlaatua. (Tietopalvelu, 2014).

3 RAPORTOINTI

3.1 Ilmanlaadun raportoinnin tärkeys

Ihmiset, luonto ja eliöstö eivät selviä, jos ilmanlaatu on liian heikko. Ilmassa on tärkeää olla tiettyjä aineita, mutta päästöt eivät saa olla liian kuormittavia. Hengityssairaudet lisääntyvät koko ajan teollisissa kaupungeissa, joissa ilmanlaadusta ei pidetä huolta.

Jos ilmanlaatua ei seurata ja tarkkailla, niin päästöt voivat kohota liian korkeiksi. Laeilla ja säädöksillä rajoitetaan ilmaan päästettävien saasteiden määrää. Tarkoituksena on pitää ilma puhtaana myös seuraaville sukupolville.

Ilmanlaadun raportoinnista määrätään laissa. Jos raportointia ei tapahtuisi, niin ei saataisi tietoon kaikkia päästöjä. Tehtaat ja muut päästöjä tuottavat joutuvat näin ollen huomioimaan päästönsä, kun niistä raportoidaan.

3.2 Aikaisempien vuosien raportit

Aikaisempien vuosien raportit ovat tehty erikseen Harjavallan ja Porin osalta. Harjavallan vuoden 2013 raportoinnista on vastannut Boliden Harjavalta Oy:n laboratorio Kai Wasénin johdolla. Porissa palvelun tuottajana on toiminut pitkään Porin kaupungin ympäristövirasto. Vuoden 2014 aikana oli tehtävänä liittää Harjavalta Porin ympäristöviraston tiedonhankintajärjestelmään ja yhdistää raportit samojen kansien väliin.

Porin ja Harjavallan aikaisempien vuosien raportteja on käytetty suuntaa antavina. Myös muiden kaupunkien raportteja on tutkittu kuten Helsingin, Turun ja Kuopion. Raporteista on poimittu hyväksi havaittuja esittämistapoja ja erilaisia aiheita. Kaikkien kaupunkien ilmanlaaturaportit, joita on tutkittu, löytyvät lähteistä.

Aikaisempien vuosien kaikki raportit ovat laskettu ja niiden julkaisemisjärjestys ilmoitettu. Nykyään Ympäristöviraston tekemiä julkaisuja ei enää numeroida.

3.3 Tehdyt muutokset

Viestintä on vuorovaikutusta. Viestinnässä pitää ottaa huomioon kuka lukee ja kenelle viesti on tarkoitettu. Raportoinnissa on kyse viestinnästä tekstin välityksellä. Tekstin ulkoasu ja oikeellisuus vaikuttavat paljon viestin vastaanottamiseen. (Lohtaja-Ahonen & Kaihovirta-Rapo s. 11, 2012).

Uudesta raportista oli tarkoitus tehdä ymmärrettävämpi ja yhdistää kahden kaupungin raportointi yksiin kansiin. Raportin kansi muutettiin toimivammaksi, jolloin vaakunat otettiin pois. Kaupunkien vaakunoiden käyttäminen on tullut vanhanaikaiseksi. Raportille piti keksiä myös sitä kuvaava nimi, jolloin päädyttiin nimeen Harjavallan ja Porin ilmanlaatu 2014. Sopiva viestintätapa valittiin kuntalaisten mukaan. Raportoinnissa on kaksi viestinnän osapuolta, kirjoittaja ja lukija. (Lohtaja-Ahonen & Kaihovirta-Rapo s. 12, 2012).

Raportin kansilehden kuvaksi valittiin kuva Porin Puuvillasta, sillä Porin Puuvilla avattiin vuoden 2014 loppupuolella ja tulee luultavasti lisäämään liikennettä Porin kaupungissa sekä luultavasti Harjavallastakin Poriin päin. Puuvillan kuvan on ottanut Miia Saarinen. Lukijoiden mielenkiintoon vaikuttavat myös vanhat raportit, jotka löytyvät samalta internetsivulta uuden kanssa. Tarkoituksena oli tehdä kuvalla vuoden 2014 raportista mielenkiintoisemman ja lähemmän asialla, joka on ollut paljon esillä Satakunnan alueella. (Lohtaja-Ahonen & Kaihovirta-Rapo s. 12, 2012).

Porin kaupungin internetsivuilta (www.pori.fi) löytyy kaikki Ympäristöviraston tuottamat raportit. Raportteja ei kuitenkaan lasketa ja numeroida, jolloin raporttiin ei tarvitse merkitä sen järjestystä. Yhteisöviestinnän kannalta on hyvin tärkeää, että vanhat raportitkin löytyvät. Näin kiinnostuneen kuntalaisen on helppo verrata eri vuosien tuloksia keskenään. (Lohtaja-Ahonen & Kaihovirta-Rapo s. 13, 2012).

Raportoinnista on vastannut Ympäristövirastolla ilmansuojeluinsinööri (YMK) Jari Lampinen aiempina vuosina. Hän vastaa vuoden 2014 mittaustuloksista ja –aineistoista. Raportoinnista vastaa Liisa Elo.

Vuoden 2014 raporttiin kirjoitettiin tiivistelmä suomeksi, ruotsiksi sekä englanniksi nykyaikaistamiseksi. Raportista tehdään näin kansainvälisempi ja näin suuremmalle osalle väestöstä tehdään mahdolliseksi tutustua Porin ja Harjavallan ilmanlaatuun edes pintapuolisesti. Kuntalaisten oikeudesta käyttää omaa kieltään säädetään myös laissa. Tarkoituksena on antaa tietoa kunkin omalla kielellä. (Korgell-Magni ym. s. 22, 2010).

Raporttiin laitettiin myös esipuhe, joka tekee raportista näyttävämmän ja tieteellisemmän. Käytettyjä rahoja ja palvelutoimintaa ei laiteta 2014 vuodelta näkyviin. Raporttiin lisättiin myös lähteitä, jos haluaa lisätietoja. Lähteet lasketaan välitettyyn viestintään. Lähteiden etuja ovat niiden pysyvyys ja lisätarkkuus. Välitetyt viestit ovat yleensä nopeita ja maantieteellisesti riippumattomia. (Lohtaja-Ahonen & Kaihovirta-Rapo s. 16, 2012).

Porin ilmanlaadun vuosiraportin 2013 löytää Porin kaupungin sivuilta osoitteesta: <http://pori.fi/ymparistovirasto/julkaisutjaraportit.html>. Harjavallan mittaustuloksista on tehty myös vuosittain raportit, joista uusin löytyy osoitteesta: http://harjavalta-fi-bin.aldone.fi/@Bin/19f3d606cc4d124448e682911c8dae17/1424095363/application/pdf/3235593/Harjavallan_ilmanlaatu_vuosiyhteenvedo_2013%20FINAL_pieni.pdf.

Näiden aikaisempien vuosien raporttien perusteella aletaan työstää uutta ja parempaa raporttia vuodelle 2014. Raportteihin tarkemman tutustumisen oli tarkoitus herättää ajatuksia raportoinnin uudistamisesta ja tutustua aiheeseen. Myös aikaisempien vuosien raporttien palaute otettiin huomioon suorassa viestinnässä kasvokkain. Näin saatiin välitöntä tietoa. Kohderyhmä vaihtui merkittävästi verrattuna aikaisempiin vuosiin. Viesti onkin muokattu kohderyhmän mukaan. (Lohtaja-Ahonen & Kaihovirta-Rapo s. 17, 2012).

Raportista oli tarkoitus tehdä hieman selkeämpi ja vähemmän tieteellisiä numeroita sisältävä, minkä myötä siitä tulisi kuntalaisille helpompi lukea. Oikeanlaiseen tyyliin, samanlaiseen kappaleiden jakoon ja ulkonäköön oli tarkoitus myös kiinnittää huomiota. Selkeä ja toimiva kokonaisuus oli tavoitteena. Porin kaupunki on kuntalaisten asuttama ja viestinnän osa-alueen kohderyhmänä kuntalaiset ovat isompi osa mahdollisista lukijoista. (Lohtaja-Ahonen & Kaihovirta-Rapo s. 18, 2012).

Sisällysluettelon järjestyksessä otettiin huomioon lukijoina myös kuntalaiset. Halutessaan lisätietoa tietyistä menetelmistä tai päästöistä on sisällysluettelon avulla helppo etsiä oikea kappale. Tulokset ovat ilmoitettu raportin lopussa, jotta ne ovat helppo löytää. Viestin lähettäjä, vastaanottajat, viestintäkanava ja häiriöt on otettava huomioon raportoinnissa. Kohderyhmänä kuntalaiset olivat vuoden 2014 raportissa tärkeämpinä, mutta kuitenkin myös tulosten tilaajille tulosten löytäminen tehtiin helpoksi. (Lohtaja-Ahonen & Kaihovirta-Rapo s. 18, 2012).

Liitteiksi sopivat taulukot ja kuvaajat on sisälletetty tarkoituksella raporttiin. Näin on helpompi lukea raporttia ja päästä eteenpäin ilman, että tarvitsee selata raporttia edestakaisin. Liitteet vievät myös turhaan tilaa raportissa, sillä kaikkien kuvaajien lisäksi sivulle mahtuu myös tekstiä. Taitavaan viestintään kuuluu tehokas vuorovaikutus. Tehokkaamman vuorovaikutuksen saa aikaan raportin helpompi lukeminen. (Lohtaja-Ahonen & Kaihovirta-Rapo s. 21, 2012).

Raportissa esitellään myös erilaisia tutkimuksia, joihin Pori ja/tai Harjavalta ovat osallistuneet kuten esimerkiksi bioindikaattoritutkimus. Nämä ovat esitelty ilmanlaaturaportissa, joka on tämän opinnäytetyön liitteenä 1.

3.4 Mahdollisuudet raportoinnin parantamiseen

Raportointiin voisi miettiä myös muitakin mahdollisuuksia. Tällä hetkellä ilmanlaadulla on Porin kaupungin sivuilla vain vähän tilaa. Raportti olisi mahdollista muuttaa Porin kaupungin sivuille mielenkiintoisempaan muotoon. Viestinnässä on tärkeää löytää oikea viestintäkanava. Raportin lukeminen voi olla kuntalaiselle vaikeampaa kuin nettisivujen selaaminen. (Lohtaja-Ahonen & Kaihovirta-Rapo s. 49, 2012).

Mahdollinen nettisivusto ilmanlaadulle ja mitattaville tuloksille voisi olla myös Pori ja Harjavalta kohtainen. Tällä hetkellä ilmanlaatua pystyy seuraamaan yhtäjaksoisesti osoitteessa: <http://www.ilmanlaatu.fi/>. Samantyyppistä sivustoa voisi miettiä Porin kaupungin ympäristösivuilla. Kunnioittamalla viestin vastaanottajaa saadaan

enemmän lukijoita ja kiinnostuneita ilmanlaatua kohtaan. (Lohtaja-Ahonen & Kaihovirta-Rapo s. 49, 2012).

Tällä hetkellä Porin kaupungin sivuilla pystyy seuraamaan hiilidioksidipäästöjä jatkuvatoimisesti. Mahdollisuutena voisi olla myös muiden ilmansaasteiden pitoisuuksien seuraaminen Porin kaupungin sivuilla. Kuntalaiset saisivat tiedon silloin kuin haluavat. Nettisivuilla voisi hyödyntää tekstin lisäksi myös kuvia sekä ääntä. (Lohtaja-Ahonen & Kaihovirta-Rapo s. 50, 2012).

Raportista voisi tehdä myös lapsille oman version. Raportin voisi esittää pehmeä kantisessa lehtiömuodossa, jossa olisi kuvia ja tietoa ilmansaasteista. Lehtiö voisi olla näin myös opetuksessa mukana. Lapsille suunnatussa viestinnässä pitää ottaa huomioon myös viestin mielenkiintoisuus. Jos asiat on esitetty viihdyttävämmän kuin aikuisille tylsässä raportti muodossa, oppiminen käy helpommin. (Lohtaja-Ahonen & Kaihovirta-Rapo s. 47, 2012).

Liikenteestä tuleva hiilidioksidipäästöt voisi laskea ennen ilmanlaaturaportin määräaika. Vuodelta 2014 hiilidioksidipäästöjä liikenteestä ei ole ilmoitettu ennen kuin ilmanlaaturaportin määräaika umpeutui. Johdonmukaisen sisällön saamiseksi ja raportin johdonmukaisempaan esitykseen kuuluisi hiilidioksidipäästöjen lisääminen ilmanlaaturaporttiin. (Lohtaja-Ahonen & Kaihovirta-Rapo s. 53, 2012).

3.5 Uuden raportin sisältö

Harjavallan ja Porin ilmanlaatu 2014 –raportti sisältää esipuheen ja tiivistelmien lisäksi paljon erilaista tietoa ilmanlaadusta. Kyseinen raportti löytyy opinnäytetyön lopusta liitteestä 1. Hyvä viesti koostuu hyvästä suunnittelusta. Sisältö suunniteltiin ensin, mutta se muuttui työstämisen myötä. (Lohtaja-Ahonen & Kaihovirta-Rapo s. 53, 2012).

Raportin varsinainen tekstiosuus lähtee liikkeelle johdannolla, jonka jälkeen käsitellään ilmanlaatua Suomessa ja siihen vaikuttavia tekijöitä. Vaikutukset ihmisiin ja luontoon löytyvät raportista. Raportissa on otettu myös huomioon kuntalaiset

Vinkkejä kuntalaisille –osiossa. Jäsentely on tärkeä osa kirjoitetun viestin selventämiseen. (Lohtaja-Ahonen & Kaihovirta-Rapo s. 54, 2012).

Ilmansuojelusta käsitellään lainsäädäntöä kuten esimerkiksi ohje-, tavoite- ja raja-arvoja. Lisäksi käydään läpi ilmasto-ohjelmaa ja erilaisia tutkimuksia. Näiden tietojen perusteella on tarkoitus tehdä raportin mittaustulosten lukeminen hieman helpommaksi. Mitä paremmin seuraa lukija kunnan tarpeita, sitä paremmin viestin saa perille. (Lohtaja-Ahonen & Kaihovirta-Rapo s. 54, 2012).

Sää on hyvin suuri tekijä ilmastoasioissa. Sää tiedot ovatkin raportissa esitetty sekä Porin että Harjavallan osalta. Sää tiedoissa käydään läpi sääasemien lisäksi 2014 vuoden säiden vaihtelut. Vallitsevat tuulet ovat esitetty tuulirusukkeina. Lämpötilat ja ilmanpaineet ovat esitetty kuvaajina. Harjavallasta esitetään myös sadanta pylväsdiagrammina. Tekstin tavoite on ohjenuora tekstin etenemiselle. Ilman säästä kertomista ilmanlaatuun vaikuttavista tekijöistä ei tiedettäisi. (Lohtaja-Ahonen & Kaihovirta-Rapo s. 55, 2012).

Mittauspaikat ja –komponentit esitellään sekä Harjavallan että Porin osalta. Asemien sijainnit ja käytetyt laitteistot kerrotaan. Laitteiston toiminto esitellään myös samalla, kun havainnollistetaan mittausjärjestelmää. Myös mittauspaikkojen ja mitattavien komponenttien esittely kuuluu tekstin hyvin jäsennehtyyn etenemiseen. (Lohtaja-Ahonen & Kaihovirta-Rapo s. 55, 2012).

Raportissa käydään läpi mahdolliset episoditilanteet kuten kevään katupölykausi. Tapahtuneet häiriöt mittausasemilla ovat esitelty, että lukija voi ottaa huomioon mahdolliset laiterikot tuloksia tulkitessaan. Sopivan järjestyksen löytämiseksi episoditilanteet oli hyvä käydä vasta keskivaiheilla työtä. Lukija on päässyt jo tutustumaan mahdollisiin vaikutuksiin ennen kuin hänelle laitetaan kriisitilanteet luettaviksi. (Lohtaja-Ahonen & Kaihovirta-Rapo s. 55, 2012).

Viimeisimpänä on esitelty mittaustulokset. Mittaustulokset ovat Porin ja Harjavallan osalta erikseen. Lopussa on vielä lyhyt yhteenvedo tuloksista. Tärkeää on täsmentää ja selkeyttää viesti lopuksi. Jos kuntalainen ei päässyt sisälle taulukoiden mittaustuloksiin niin lopuksi on mahdollista päästä aiheeseen kiinni yhteenvedolla.

Näin jokaiselle lukijalle jää kuva Porin ja Harjavallan ilmanlaadusta. (Lohtaja-Ahonen & Kaihovirta-Rapo s. 55, 2012).

4 YHTEENVETO

Työn tarkoitus saavutettiin. Uudistunut Harjavallan ja Porin ilmanlaatu raportti löytyy tässä opinäytetyössä liitteenä 1. Tarkoituksena oli tehdä uusi ja toimiva yhdistelmä Harjavallan ja Porin ilmanlaatu raportista vuodelle 2014.

Raportti jää Porin kaupungin ympäristövirastolle käytettäväksi. Raportin löytää myös Porin kaupungin sivuilta. Raportin tarkoituksena on olla helposti luettava ja lähestyttävä myös kuntalaisten osalta. Raporttia on kirjoitettu kuntalaisen näkökulmasta.

Ilmanlaadun tärkeys on otettava huomioon jokaisen elämässä. Tehtaat eivät ole ainoa ilmanlaatuun vaikuttava tekijä. Jokaisen omilla valinnoilla voidaan parantaa ilmanlaatua. Autoilun vähentäminen auttaa ilmanlaadun parantamisessa jo paljon.

Ympäristön hyvinvoinnin pitäisi olla jokaiselle tärkeä ehto. Ympäristön parempi vointi pidentää myös ihmisten elinikää.

LÄHTEET

Anttila, Miia ja Roininen, Reijo. 2013. Harjavallan ilmanlaatu 2013 vuosiraportti.
http://harjavalta-fi-bin.aldone.fi/@Bin/d1c61d7e20bdce3932fe4927e7a38f6f/1424771604/application/pdf/3235593/Harjavallan_ilmanlaatu_vuosiyhteenvedo_2013%20FINAL_pieni.pdf

Anttila, Pia. 2008. Metsäpalot ja ilmanlaatu. Viitattu 2.1.2015.
http://www.ilmanlaatu.fi/ilmansaasteet/tietosivut/metsapalot_06.php

Hengitysliitto (CO). 2015. Hiilimonoksidi eli häkä (CO). Viitattu 2.1.2015.
<http://www.hengitysliitto.fi/fi/sisailma/ulkoilma/ilmansaasteet/hiilimonoksidi-eli-haka-co>

Hengitysliitto (O₃). 2015. Otsoni (O₃). Viitattu 2.1.2015.
<http://www.hengitysliitto.fi/fi/sisailma/ulkoilma/ilmansaasteet/otsoni-o3>

Hiltunen, Holmberg, Jyväskylä, Kaikkonen, Lindblom-Yläne, Nienstedt & Vähälä. 2010. Galenos. Helsinki: WSOYpro Oy.

HSY. 2013. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2013.
https://www.hsy.fi/fi/asiantuntijalle/Documents/Julkaisut/3_2014_Ilmanlaatu_paakaupunkiseudulla_2013.pdf

Ilmanlaatuportaali (NO₂). 2014. Typpidioksidi. Viitattu 29.12.2014
<http://www.ilmanlaatu.fi/ilmansaasteet/komponentit/no2.html>

Ilmanlaatuportaali (SO₂). 2014. Rikkidioksidi. Viitattu 29.12.2014.
<http://www.ilmanlaatu.fi/ilmansaasteet/komponentit/komponentit.html>

Ilmasto-opas. 2015. Mittaukset kertovat ilmaston muuttuvan. Viitattu 10.2.2015.
<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/60d35ca2-9874-406e-bb9f-608e5b60746d/mittaukset-kertovat-ilmaston-muuttuvan.html>

Ilmatieteenlaitos. 2015. Ilmanlaatu. Viitattu 10.2.2015.
<http://ilmatieteenlaitos.fi/teematietoa-ilmanlaadusta>

Ilmatieteenlaitos (O₃). 2015. Otsoni. Viitattu 2.1.2015.
<http://ilmatieteenlaitos.fi/otsoni>

Krogeö-Magni, Hagerlund, Ilves, Järvelä, Kujansivu, Kuupakko, Lahti, Lazarov, Mattila, Moisala, Oravisto, Paavilainen, Rantanen, Rantonen, Suntiainen-Nurmi & Vahtokari. 2010. Kuntien verkkoviestintä ohje. Helsinki: Hakapaino Oy.

Kuopion kaupunki. 2013. Kuopion ilmanlaatu vuonna 2013.
http://www.kuopio.fi/c/document_library/get_file?uuid=04250cb1-88bc-4fad-9358-c8cf42b15d76&groupId=12141

Lampinen Jari. 2013. Porin ilmanlaatu mittaustulokset 2013.
http://www.pori.fi/material/attachments/hallintokunnat/ymparistovirasto/julkaisutjara/portit/WFYweETe5/Vuosiraportti_2013.pdf

Lohtaja-Ahonen & Kaihovirta-Rapo. 2012. Tehoa työelämän viestintään. Talentum Media Oy.

Nordiska ministerrådet. 2009. Climate and Air Pollution. Nordiska ministerrådets förlag. Viitattu 17.2.2015.
<http://site.ebrary.com.lillukka.samk.fi/lib/SAMK/reader.action?docID=10567729>

OVA-ohje (CO). 2003. Hiilimonoksidi-tiivistelmä. Viitattu 2.1.2015.
<http://www.ttl.fi/ova/thiimono.html>

OVA-ohje (SO₂). 2014. Rikkidioksidi. Viitattu 29.12.2014.
<http://www.ttl.fi/ova/rikkidio.html>

Pirkanniemi, Kari. 2014. Harjavallan suurteollisuusalueen yrityksille ympäristöluvut. Viitattu 10.2.2015. <https://www.avi.fi/web/avi/-/harjavallan-suurteollisuusalueen-yrityksille-ymparistoluvat-etela-suomi->

Pori.fi. 2014. Ilmastomuutos kunnissa. Viitattu 27.2.2015.
<http://www.pori.fi/ymparistovirasto/ilmastokysymys.html>

Porin kaupungin ilmasto-ohjelma. 2012. Toimenpideohjelma ilmastokuormituksen vähentämiseksi 2012-2020. Viitattu 10.2.2015.
http://www.pori.fi/material/attachments/hallintokunnat/ymparistovirasto/ilmastokysymys/67D1xWURd/Porin_kaupungin_ilmasto-ohjelma_2012-2020.pdf

Rahnasto, Oili. 2015. Ympäristösuojelulain uudistaminen. Viitattu 10.2.2015.
<http://www.ym.fi/ysluudistus>

Salo, Aino. 2015. Ympäristösuojelulain uudistaminen jatkuu, tavoitteena sujuvoittaa lupakäsittelyä. Viitattu 10.2.2015. [http://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Ymparistonsuojelun_valmisteilla_oleva_lainsaadanto/Ymparistonsuojelulain_uudistaminen/Ymparistonsuojelulain_uudistaminen_jatku\(32571\)](http://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Ymparistonsuojelun_valmisteilla_oleva_lainsaadanto/Ymparistonsuojelulain_uudistaminen/Ymparistonsuojelulain_uudistaminen_jatku(32571))

Tarvainen, Virpi. 2008. Otsoni ilmansaasteena. Viitattu 2.1.2015.
http://www.ilmanlaatu.fi/ilmansaasteet/tietosivut/otsoni_ilmansaasteena.php

Tietopalvelu. 2014. Päätos Nro 237/2014/1. Viitattu 26.2.2015.
https://tietopalvelu.ahelp.fi/Lupa/AvaaLiite.aspx?Liite_ID=1441468

Turun kaupunki. 2013. Turun kaupunkiseudun ilmanlaatu 2013.
<http://www.turku.fi/Public/download.aspx?ID=197259&GUID=%7B92A26252-C753-4607-9542-FCF73A03309B%7D>

Vallero, Daniel A. 2007. Fundamentals of Air Pollution. USA: Academic Press. Viitattu 17.2.2015.
<http://site.ebrary.com.lillukka.samk.fi/lib/SAMK/reader.action?docID=10329503>

Valtioneuvoston asetus, 2011. L 20.1.2011/38.

Virtanen, Anne ja Rohweder, Liisa. 2011. Ilmastonmuutos käytännössä. Tallinna: Gaudeamus Helsinki University Press.

Ympäristönsuojelulaki. 2014. L 27.6.2014/527.

Ymparisto.fi. 2013. EU:n päästökattodirektiivi ja sen mukainen raportointi. Viitattu 26.2.2015. [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kartat_ja_tilastot/Ilman_epapuhtauksien_paastot/EUn_paastokattodirektiivi_ja_sen_mukainen_raportointi/EUn_paastokattodirektiivi_ja_sen_mukaine\(14651\)](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kartat_ja_tilastot/Ilman_epapuhtauksien_paastot/EUn_paastokattodirektiivi_ja_sen_mukainen_raportointi/EUn_paastokattodirektiivi_ja_sen_mukaine(14651))

Ymparisto.fi. 2014. Rikki- ja typpidioksidipäästöjen rajoittaminen on onnistunut, ammoniakin ei – Varsinais-Suomi ja Satakunta. Viitattu 27.2.2015. [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kartat_ja_tilastot/Ympariston_tilan_indikaattorit/Ilman_epapuhtauksia/Rikki_ja_typpidioksidipaastojen_rajoittami\(30876\)](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kartat_ja_tilastot/Ympariston_tilan_indikaattorit/Ilman_epapuhtauksia/Rikki_ja_typpidioksidipaastojen_rajoittami(30876))

Harjavallan ja Porin ilmanlaatu

Mittaustulokset 2014



RAPORTTI

Porin kaupunki ympäristövirasto

Porin kaupunki
ympäristövirasto

Harjavallan ja Porin ilmanlaatu 2014

Ilmanlaatutyöryhmä

Maaliskuu 2015

Mittausaineisto ja tulokset
Heidi Leppänen, Boliden Harjavalta Oy
Juha Pulkkinen, JPP Kalibrointi Ky
Jari Lampinen, Porin kaupungin ympäristövirasto

Raportointi
Liisa Elo

ESIPUHE

Tähän raporttiin on koottu Harjavallan ja Porin ilmanlaatumittausten tulokset vuodelta 2014. Porin kaupungin ympäristöviraston ilmansuojeluinsinööri (YAMK) Jari Lampinen on huolehtinut mittausjärjestelmän hoidosta ja tuloksista Porissa. Harjavaltaa koskevat mittauksien tulokset 1.1.–31.8.2014 on toimittanut Heidi Leppänen. Raportoinnista on vastannut kemiantekniikan insinööriksi (AMK) opiskeleva Liisa Elo opinnäytetyönään. Laitteistojen määräämiskalibroinnit on tehnyt insinööri (YAMK) Juha Pulkkinen/JPP-Kalibrointi Ky, joka on osallistunut myös tulosten laskentaan. Harjavallan mittaukset siirtyivät Porin ympäristövirastolle 26.8.2014.

Mittausjärjestelmän hallinnosta ja ylläpidosta vastaa Harjavalta-Pori ilmanlaatusyöryhmä, jonka jäsenet vuonna 2014 ovat esitetty alla. Ilmanlaatusyöryhmään tulivat 13.8.2014 mukaan Jari Hämäläinen ja Reijo Roininen.

Ari Savola	Porin Energia Oy Porin Prosessivoima Oy Suomen Teollisuuden Energiapalvelut-STEP Oy
Arja Valli	Fortum Power and Heat Oy, Meri-Porin voimalaitos
Hanna-Leena Heikkilä	Boliden Harjavalta Oy
Jari Grönvall	PVO-Lämpövoima Oy, Tahkoluodon voimalaitos
Jari Hämäläinen	Norilsk Nickel Harjavalta Oy
Katriina Heikkilä	Sachtleben Pigments Oy
Matti Lankiniemi	Porin kaupunki
Reijo Roininen	Harjavallan kaupunki

Ilmanlaatusyöryhmä kokoontui vuonna 2014 kolme kertaa.

Tietoa reaaliaikaisesta ilmanlaadusta välitetään internetissä Ilmatieteen laitoksen ylläpitämän ilmanlaatuportaalien välityksellä osoitteessa: <http://www.ilmanlaatu.fi>.

Lisätietoja:

Porin kaupunki
ympäristövirasto
Jari Lampinen Sähköposti: etunimi.sukunimi@pori.fi
Valtakatu 11
Pori 28100

Puhelin: 044 701 1218

<http://www.pori.fi/ymparistovirasto/ymparistonsuojelu/ymparistontila/ilmanlaatu.html>

TIIVISTELMÄ

Porissa energiantuotanto ja liikenne ovat suurimmat ilmanlaatuun vaikuttavat tekijät kun taas Harjavallassa teollisuusalueet aiheuttavat eniten ilmanlaatuun muutoksia. Teollisuuden päästömäärät ovat suoraan verrannollisia tuotannon määriin.

Porin mittausasemat sijaitsevat Itätullissa, ympäristövirastossa ja Pastuskerissa. Harjavallassa mittausasemat sijaitsevat Pirkkalassa ja Kalevassa. Rauman keskustassa, Hallikadulla on yksi mittausasema, joka on liitetty Harjavalta-Pori mittausverkkoon.

Porissa mitattavat komponentit ovat hiilimonoksidi, pienhiukkaset, hengitettävät hiukkaset, otsoni, rikkidioksidi sekä typenoksidit. Sääasemilta saadaan informaatioita tuulen suunnasta ja nopeudesta sekä sadannasta, ilman lämpötilasta, -paineesta ja -kosteudesta.

Harjavallan asemilla mitataan rikkidioksidia ja hengitettäviä hiukkasia. Kalevan sääasemalta Harjavallassa saadaan informaatiota sadannasta, tuulen suunnasta ja nopeudesta sekä ilman lämpötilasta, paineesta ja kosteudesta.

Ilmanlaatutyöryhmän tehtävänä on ylläpitää mittausjärjestelmää ja päättää mittaustoimien kustannusjaosta. Mittaustoimintaa valvoo osaltaan Varsinais-Suomen ELY-keskus. Mittaustulokset lähetetään Ilmatieteen laitoksen ylläpitämään valtakunnalliseen ilmanlaatuportaaliin tunnettain.

Mittaustuloksista laaditaan joka vuosi vuosiraportti, joka on luettavissa Porin ympäristöviraston sekä Harjavallan kaupungin nettisivuilla. Kuntien vastuulla on perustaa ja ylläpitää paikallisten olojen edellyttämät ilmanlaadun mittausasemat. Porissa ja Harjavallassa ilmanlaatua on seurattu jatkuvien mittausten avulla vuodesta 1985.

ABSTRACT

Power production and traffic affect to air quality in Pori. In Harjavalta is more industry than in Pori so there industry affects more to air quality. Emissions of industry are directly proportional to the amount of production.

Measurement stations of Pori are located in Itätulli, environment agency and Pastuskeri. In Harjavalta they are located in Pirkkala and Kaleva. There is one measurement station in Rauma's city center, which is added to Harjavalta-Pori measurement net.

Carbon monoxide, PM_{2,5}, PM₁₀, ozone, sulphur dioxide and nitrous oxides are measured in Pori. Meteorological stations measure direction and speed of wind, temperature, air pressure and air humidity.

In Harjavalta are measurements of sulphur dioxide and PM₁₀. From the meteorological station are got information of precipitation, direction and speed of wind, temperature, air pressure and air humidity.

Air quality work group has task to decide how to divide costs of measurement actions. Measurement actions are superintended by ELY-center of Finland Proper. Results of measurement are sent to Ilmatieteen laitos, which supports national air quality portal every hour.

From results of measurement were formulated annual reports, which can be read on environment agency of Pori's and city of Harjavalta's website. Air quality is watched since 1985 in Harjavalta and Pori.

KONCENTRAT

De största faktorerna som påverkar luftkvaliteten i Björneborg är trafik och energiproduktion, då de största faktorerna i Harjavalta är tydligt industriutsläpp. Industriutsläppsnivåerna är direkt proportionell mot produktionsvolymerna.

Mätstationsstationerna i Björneborg befinner sig i Itätulli, miljöverket och Pastuskeri. Stationerna för Harjavalta befinner sig i Pirkkala och Kaleva. Raumo har en mätstationsstation som är kopplad till Harjavalta-Björneborg nätet med andra stationerna.

De komponenter som mät i Björneborg är koldioxid, micro- ($PM_{2,5}$) och makropartiklar (PM_{10}), ozon, svaveldioxid och kväveoxider.

Väderlägsstationerna ger information om vindriktningen, vindhastigheten och luftens temperatur, lufttrycket och fuktighets graden i luften.

På mätstationen i Harjavalta mäts det svaveldioxid och makropartiklar (PM_{10}). Väderstationen i Harjavalta ger däremot information om regn mängderna, vindriktningen, vindhastigheten samt luftens temperatur, lufttrycket och fuktighets graden i luften.

Arbetsgruppen för luftkvaliteten bestämmer för kostnadsfördelningen som orsakas av mätstationsfunktionerna. Egentliga-Finlands NTM-central övervakar själva mätandet. Mätstationsresultaterna sänds vidare från stationerna till rikstäckande luftkvalitetsportalen som uppehålls av meteorologiska institutet i Finland varje timma.

Varje år upprättas det en årlig årsredovisning om mätstationsresultaterna som är läsbar på Björneborgs miljöverkets samt Harjavalta kommunens nätsidor. På kommunernas ansvar är att grunda och uppehålla mätstationsstationer som motsvarar de lokala kraven. I Björneborg och Harjavalta har luftkvaliteten följts och mäts med kontinuerliga mätningar fr.o.m. 1985.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	38
2	ILMANLAATU	39
2.1	Ilmanlaatu Suomessa	39
2.2	Ilmanlaatuun vaikuttavat tekijät.....	39
2.2.1	Rikkidioksidi	39
2.2.2	Typpidioksidi	40
2.2.3	Hiilimonoksidi	12
2.2.4	Otsoni	41
2.2.5	Hiukkaset	42
2.2.6	Hiilidioksidi	43
2.3	Vaikutukset ihmisiin	15
2.4	Vaikutukset luontoon	44
2.5	Vinkkejä kuntalaisille	16
3	ILMANSUOJELU.....	17
3.1	Lainsäädäntö	17
3.2	Ilmanlaadun ohjearvot	46
3.3	Raja-arvot terveyshaittojen ehkäisemiseksi	18
3.4	Tavoitearvot otsonille	19
3.5	Ilmasto-ohjelma	48
3.6	Yhteishanke Ilmastoasiat kunnassa.....	20
3.7	Bioindikaattori- ja raskasmetallitutkimus	21
3.8	Hiilidioksidin vuosiraportit.....	22
4	SÄÄ.....	22
4.1	Säätiedot ja -asemat Porissa.....	22
4.1.1	Sääasemat	22
4.1.2	Vallitsevat tuulet	23
4.1.3	Lämpötilat	54
4.1.4	Ilmanpaine	26
4.2	Säätiedot ja -asemat Harjavallassa.....	27
4.2.1	Sääasemat	27
4.2.2	Vallitsevat tuulet	56
4.2.3	Lämpötilat	58
4.2.4	Ilmanpaine	58
4.2.5	Sadanta	30
5	MITTAUSPAIKAT JA – KOMPONENTIT	31
5.1	Mittausasemien sijainnit	31
5.2	Mittaukset Porissa.....	32
5.3	Mittaukset Harjavallassa.....	61
6	MITTAUSJÄRJESTELMÄ JA –MENETELMÄT	62

6.1	Ilmanlaadun mittausjärjestelmä	62
6.2	Typenoksidien mittaus	63
6.3	Rikkidioksidin mittaus	64
6.4	Otsonin mittaus	36
6.5	Hiilimonoksidin mittaus.....	65
6.6	PM ₁₀ ja PM _{2,5} hiukkasmittaus	37
7	EPISODITILANTEET	66
7.1	Kevään katupölykausi	38
7.2	Episoditilanteet Porissa ja Harjavallassa	67
7.3	Varautuminen episoditilanteisiin	39
8	MERKITTÄVIMMÄT HÄIRIÖT MITTAUSASEMILLA	40
9	PORIN MITTAUSTULOKSET 2014.....	41
9.1	Rikkidioksidi.....	41
9.1.1	Itätulli	41
9.1.2	Pastuskeri	42
9.2	Typpidioksidi	43
9.3	Hiilimonoksidi	45
9.4	Otsoni.....	46
9.5	Hengitettävät hiukkaset.....	47
9.6	Pienhiukkaset	49
9.7	Ilmanlaatuindeksi	50
10	HARJAVALLAN MITTAUSTULOKSET 2014	52
10.1	Rikkidioksidi.....	52
10.1.1	Pirkkala	52
10.1.2	Kaleva	53
10.2	Hengitettävät hiukkaset.....	54
10.2.1	Pirkkala	54
10.2.2	Kaleva	56
10.2.3	Alkuainekohtaiset pitoisuudet.....	57
11	LAITOSTEN PÄÄSTÖT	58
12	MITTAUSTULOSTEN YHTEENVETO	61
	LÄHTEET.....	63

1 JOHDANTO

Suomessa on 100 mittausasemaa 60 kunnan alueella, jotka mittaavat yhdyskuntailman laatua. Porin ja Harjavallan alueella on liikenteen päästöjen lisäksi paljon teollisuudesta aiheutuvia päästöjä. Harjavallassa sijaitsee suurteollisuuspuisto, jossa työllistyy yli 1000 ihmistä. Porissa suuria teollisuusalueita löytyy kupariteollisuuspuistosta, Aittaluodosta ja Meri-Porista.

Porin kaupunki mittaa yhteistyössä Harjavallan kaupungin ja sen alueen suurteollisuuden kanssa ilmanlaatua jatkuvatoimisesti. Mittausasemia on järjestelmässä seitsemän (7). Mittausasemista neljä (4) mittaa ilman epäpuhtauksia ja kolme (3) vallitsevaa säätä.

Mittaustulokset ohjautuvat Porin kaupungin ympäristövirastoon ja sieltä ne lähetetään tunneittain Ilmatieteen laitoksen ilmanlaatuportaaliin. Porin ja Harjavallan ilmanlaadun raportointi yhdistyi vuoden 2014 aikana, mittaukset siirtyivät ympäristövirastolle 26.8.2014. Raportoinnista ja järjestelmästä huolehtii jatkossa sopimusperusteisesti Porin kaupungin ympäristövirasto.

Ilmanlaadun seuranta perustuu alueen teollisuuden ja kaupunkien välisiin sopimuksiin. Porissa vuosittaiset käyttökustannukset määräytyvät suurten laitosten edellisen vuoden päästömäärien mukaan. Päästöihin huomioidaan rikkidioksidi, typenoksidi sekä hiukkaset. Harjavallan kustannusjako on toteutettu prosenttiosuussopimuksella Boliden Harjavalta Oy:n, Norilsk Nickel Harjavalta Oy:n, Suomen Teollisuuden Energiapalvelut-STEP Oy:n sekä Harjavallan kaupungin kesken.

Porin kaupungin ympäristövirastolla on voimassa oleva ilmanlaatumittauksiin kohdistuva palvelusopimus Rauman kaupungin ympäristöviraston kanssa vuoden

2016 loppuun. Porissa käsitellään Rauman Hallikadun mittaustulokset ja ne välitetään myös ilmanlaatuportaaliin.

2 ILMANLAATU

2.1 Ilmanlaatu Suomessa

Ihmisille ja luonnolle puhdas ilma on tärkeä elinehto. Teollisuuden ja energiantuotannon päästöt, fossiilisten polttoaineiden käyttö ja liikenteen lisääntyminen ovat heikentäneet ilmanlaatua teollistumisen aikakaudella huomattavasti. Suomessa kuitenkin ilmanlaatu on keskimääräisesti hyvä. Suomi sijaitsee kaukana suurkaupungeista ja teollisuusalueista, kun taas Keski- ja Etelä-Euroopan maat kärsivät näistä.

Suomessakin esiintyy ilmanlaatuongelmia, kuten taajamien korkeita pölypitoisuuksia keväisin, talviaikaisia inversiotilanteita sekä kaukokulkeutumisepisodeja. Hiukkaset ja otsoni ovat ihmisten terveyden kannalta pahimmat ilmansaasteet Suomessa.

2.2 Ilmanlaatuun vaikuttavat tekijät

2.2.1 Rikkidioksidi

Rikkidioksidi (SO_2) on väritön ja hapan kaasu, joka on rikin ja hapen yhdiste. Sitä syntyy rikin tai rikkihappoisten aineiden palaessa. Energiantuotanto ja teollisuusprosessit tuottavat suurimman osan rikkidioksidista, kun taas tieliikenteen osuus päästöistä on pieni.

Rikkidioksidi on ongelmallinen ilmansaaste, koska se reagoi helposti ilman kosteuden kanssa muodostaen lopulta rikkihappoa. Rikkihappo liukenee pilvien sisältämiin vesipisaroihin, jolloin muodostuu happamia sateita. Happosateet ovat aiheuttaneet metsävaurioita ja vesistöjen happamoitumista 1970- ja 80-luvuilla. Nykyisin rikkidioksidipäästöt Suomessa ovat pudonneet kymmenesosaan vuoden 1980 tasosta. (Ilmanlaatuportaali (SO₂), 2014).

Nykyään korkeat rikkidioksidipitoisuudet ovat yleensä paikallisia ja lyhytaikaisia. Ne liittyvät tyypillisesti teollisuudet toimintahäiriöihin. Pitkäaikainen altistuminen rikkidioksidille voi altistaa hengitystiesairauksille, aiheuttaa kroonista keuhkoputkentulehdusta ja hammaskiilteen vaurioitumista. Eläinkokeissa rikkidioksidin on havaittu aiheuttavan keuhkosityöpää. (OVA-ohje (SO₂), 2014).

2.2.2 Typpidioksidi

Typpidioksidi (NO₂) on typen ja hapen yhdiste. Typpidioksidikaasu reagoi ilman kosteuden kanssa muodostaen typpihappoa (HNO₃) ja typpidioksidia (NO). Typpidioksidi on merkittävä ilmansaaste, jota muodostuu energiatuotannon, teollisuuden ja liikenteen takia.

Typpidioksidi aiheuttaa hengitysteiden ärsytystä, rehevöitymistä ja happamoitumista. Se on myös osallisena otsonin muodostumisessa. Typpidioksidia pääsee ilmaan kaikessa palamisessa. Typpioksidin kokonaispäästöstä noin 65 %:a tulee energiatuotannosta ja teollisuusprosesseista ja loput 35 %:a liikenteestä. Liikenteellä on suurempi vaikutus kuin päästöosuus antaa ymmärtää sillä päästö tapahtuu liikenteessä maanpinnan tasolle suoraan hengitysilmaan. (Ilmanlaatuportaali (NO₂), 2014).

Aamuruuhkat aiheuttavat typpidioksidipitoisuuden kohoaman ja korkeimmat pitoisuudet kertyvät katukuiluihin, joissa saasteiden laimeneminen on heikkoa.

Tyynet talvipäivät synnyttävät korkeita typpidioksidipitoisuuksia, jolloin myös energiantuotannon päästöt ovat suurimmillaan. Kun katalysaattorit tulivat autoihin, pitoisuudet vähentyivät. (Ilmanlaatuportaali (NO₂), 2014).

2.2.3 Hiilimonoksidi

Hiilimonoksidi (CO) eli häkä on hiilen ja hapen yhdiste, joka on hajuton, myrkyllinen ja reaktioherkkä. Hiilimonoksidia syntyy, kun hiili tai hiiltä sisältävät orgaaniset aineet palavat epätäydellisesti eli liian vähässä happimäärässä tai palamisen tapahtuessa hyvin korkeissa lämpötiloissa. Ulkoilman hiilimonoksidi on peräisin suurimmaksi osaksi henkilöautojen pakokaasuista. Sisäilmassa hiilimonoksidi voi aiheuttaa tulisijojen takia hengenvaarallisia tilanteita, jos palamista ei vahdita.

Hiilimonoksidin elinikä on suunnilleen neljä kuukautta ilmakehässä. Sen pitoisuudet voivat nousta paikallisesti liikenteen takia katuosuuksilla, joilla korkeat rakennukset estävät ilman vaihtuvuutta. Hiilimonoksidia voi tulla sateen mukana maahan, jolloin sitä voi päästä vesistöihin haittaamaan vesieliöiden elämää. (OVA-ohje (CO), 2003).

Hiilimonoksidi aiheuttaa hapenpuutteen niin ihmisillä kuin eläimillä. Se sitoutuu vereen n. 200 kertaa tehokkaammin kuin happi. Hiilimonoksidimyrkytyksen oireita ovat mm. pääsärky, huimaus, pahoinvointi, uneliaisuus sekä heikkouden tunne käsissä tai jaloissa. Sydän- ja verisuonitauteja, keuhkosairauksia ja anemioita sairastavat sekä vanhukset, raskaana olevat naiset ja vastasyntyneet ovat herkkiä väestöryhmiä hiilimonoksidille. (Hengitysliitto (CO), 2015).

2.2.4 Otsoni

Otsonimolekyyliin (O₃) kuuluu kolme happiatomia. Ulkomuodoltaan se on sinertävä kaasu. Otsoni sekä suojelee että vahingoittaa maan eliöitä riippuen sen korkeudesta ilmakehässä. Yläilmakehässä otsoni on suojakilpenä auringon vaarallisia

ultravioletti- eli UV-säteitä vastaan kun taas hengitysilmassa otsoni on ihmisille, eläimille ja kasveille haitallinen ilmansaaste. Ilmakehän otsonista suurin osa n. 90 % sijaitsee stratosfäärissä (10–40 km korkeudella) ja n. 10 % troposfäärissä (alle 10 km korkeudella). (Ilmatieteenlaitos (O₃), 2015).

Päästöissä itsessään ei ole otsonia, mutta sitä muodostuu auringonvalon vaikutuksesta ilmassa olevien typpioksidien ja hiilivetyjen välisissä kemiallisissa reaktioissa. Liikenteestä tulevilla typpidioksidi päästöillä on merkittävä osuus otsonin muodostumisessa. Suomessa otsonipitoisuudet ovat suurimmillaan aurinkoisella säällä keväällä ja kesällä taajamien ulkopuolella. (Hengityслиitto (O₃), 2015).

Otsonin haittavaikutukset riippuvat sen pitoisuudesta, altistuksen kestosta, fyysisen rasituksen voimakkuudesta altistuksen aikana ja altistuvan henkilön terveydentilasta. Kehoon otsoni pääsee lähinnä hengityksen kautta. Se reagoi lähes kaikkien aineiden kanssa ja hapettaa entsyymejä, proteiineja ja rasvahappoja. (Tarvainen, 2008).

Otsoni voi aiheuttaa muutoksia keuhkojen toiminnassa ja tulehdustyyppisen reaktion keuhkokudoksessa. Silmien vuotaminen, hengitystieärsytys, pääsärky, hengitysvaikeudet, väsymys ja huonovointisuus ovat tyypillisiä oireita, jos otsonipitoisuus on kohonnut. Otsoni tehostaa lisäksi muiden ilmansaasteiden kuten karsinogeenien vaikutuksia. Äkillisesti aiheutuvat terveyshaitat eivät yleensä kestä pitkään, jos altistuksen kesto on lyhyt. Pitkäaikainen, voimakas altistus voi aiheuttaa keuhkokudokseen pysyviä vaurioita. Otsoni aiheuttaa haittoja myös kasveille. Se vaurioittaa kasvien solukkoa ja vaikeuttaa fotosynteesiä. (Tarvainen, 2008).

2.2.5 Hiukkaset

Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀) ovat halkaisijaltaan alle 10 mikrometrin (µm) hiukkasia, jotka kokonsa takia pääsen kulkeutumaan hengitysilman mukana ihmisten

keuhkoputkiin asti. Halkaisijaltaan alle 2,5 mikrometrin (μm) hiukkasia kutsutaan pienhiukkasiksi ($\text{PM}_{2,5}$).

Suurin osa pienhiukkasista on peräisin liikenteestä, talouksien puunpoltosta, energiantuotannosta ja teollisuuden päästöistä. Suurempia hiukkasia on paljon katupölyssä, siitepölyssä ja tuulen maaperästä nostattamassa aineksessa.

Pienhiukkasia esiintyy katupölyssä, savuissa ja kaukokulkeutuvissa saasteissa. Hengitystiesairaat, erityisesti astmaatikot, ja lapset voivat saada katupölystä oireiluna nuhaa, yskää, hengitysoireita, kurkun ja silmien kutinaa. Savuista ja kaukokulkeutuvista saasteista sekä astmaatikot että yleensä iäkkäät sepelvaltimotautia ja keuhkohtaumatautia sairastavat voivat saada hengitystie- ja sydänoireita. Lisäksi heidän keuhkojen ja sydämen toimintakyky voi heiketä. Terveillä ihmisillä voi esiintyä silmien, nenän ja kurkun ärsytystä tai jopa lievää hengenahdistusta. (Anttila, 2008).

2.2.6 Hiilidioksidi

Hiilidioksidi (CO_2) on hajuton ja väritön kaasu, joka on suurina pitoisuuksina terveydelle haitallinen. Hiilidioksidi edistää kasvihuoneilmiötä maailmanlaajuisesti, minkä takia se on ihmiskunnan tuottamista kasvihuonekaasuista ylivoimaisesti merkittävin. Fossiilisten polttoaineitten käyttö tuottaa hiilidioksidia runsaasti. (Ilmasto-opas.fi, 2015).

Ilmakehän hiilidioksidi on kuitenkin välttämätön, että kasvit pystyvät fotosynteesiin. Luonnossa hiili kiertää ilmakehän, kasvipeitteen, maaperän ja merien pintakerroksen välillä, minkä takia kaikki hiilidioksidipäästöt eivät jää ilmakehään. Osa päästöistä varastoituu meriin ja maa-alueilla, mutta kuitenkin päästöjen vaikutus näkyy ja tuntuu ilmakehässä varsin kauan. (Virtanen ja Rohweder s. 72, 2011).

2.3 Vaikutukset ihmisiin

Ilmansaasteiden vaikutukset ovat pahimpia sikiöille, pienille lapsille, vanhuksille, allergia- ja astmaoireista kärsiville ja muille myrkyllisille materiaaleille altistuneille. Ilmansaasteet ovat osasyllisiä hengitystieallergian oireiden pahenemiseen ja allergian pahenemiseen tai jopa syntyyn. Siitepölyn aiheuttama oireilu saattaa myös pahentua ilmansaasteiden takia.

Taudinaiheuttajien eliminoiminen vaikeutuu elimistössä, jos saasterasitus heikentää ja vaurioittaa limakalvojen suojamekanismeja. Pahoin saastuneilla alueilla ilmansaasteet voivat näin ollen lisätä hengitysteiden tulehdustauteja. Erityisesti pienhiukkaset, typen oksidit ja otsoni voivat vaurioittaa limakalvojen pintarakennetta, minkä seurauksena hengitettävät allergeenit pääsevät helpommin limakalvon immunologiseen järjestelmään.

2.4 Vaikutukset luontoon

Happamoituminen ja rehevöityminen ovat luonnon kannalta haitallisia tapahtumia. Rehevöityminen on yleensä vesistön ongelma. Levien ja muiden vesikasvien kasvun kiihtyminen aiheuttaa rehevöitymistä. Rehevöitymiseen johtaa vesistöihin päässeet jätevedet, maatalouden valumat ja ilmansaasteet.

Fossiilisia polttoaineita käytettäessä syntyy rikin ja typen oksideja sekä hiilidioksidia. Ilmassa olevan veden reagoidessa näiden oksidien kanssa muodostuu happamia sateita. Maaperän happamoitumisen lisäksi maalla oleva kasvillisuus kärsii sekä vesistöjen kasvillisuus ja kalakanta voivat muuttua. (Ympäristöosaava.fi, 2015).

2.5 Vinkkejä kuntalaisille

Paikalliseen ilmanlaatuun voi ja kannattaa jokaisen kuntalaisen vaikuttaa omalla käyttäytymisellään. Lisätietoja ilmanlaadusta saa kansallisesta ilmanlaatuportaalista internetistä (www.ilmanlaatu.fi). Sivuilta voi seurata reaaliaikaisesti Harjavallan, Porin ja Rauman ilmanlaadun mittaustuloksia. Sieltä löytyy myös lisää tietoa ilmansaasteista sekä niiden mittaamisesta.

Yksityisautoilun sijaan kannattaa suosia kevyttä liikennettä tai julkisia liikennevälineitä. Jos kuitenkin yksityisautoilu on pakollista, niin pyri ajamaan taloudellisesti. Ajoreittien valinta kannattaa tehdä ennen liikkeelle lähtöä, jolloin kannattaa ottaa huomioon myös ruuhkat. Lohkolämmitin on hyvä olla käytössä autossa, jos lämpötila laskee +5 °C alle. Sitä ei kuitenkaan kannata käyttää yli 2 tuntia, vaikka olisi kovatkin pakkaset. Lisää taloudellisesta ajamisesta voi lukea Motiva Oy:n älykäs ajotapa –oppaasta (http://www.motiva.fi/files/2130/Taloudellinen_ajaminen_-_alykas_ajotapa.pdf).

Pientämällä myös omaa, henkilökohtaista energiankäyttöä saadaan energiantuotanto vähemmäksi, jolloin tulee vähemmän päästöjä. Energiaa kuluu kotitalouksissa eniten lämmitykseen ja sähkön käyttöön. Kuntalaisena voi pohtia voiko oman kodin lämpötilaa alentaa hieman ja onko ns. turhaa sähkönkulutusta esimerkiksi valojen päällä pitämisessä. Jos lämmityksessä käyttää tulisijaa, niin polttaessa vain kuivaa puuta (ei jätteitä) ja hoitaessa nuohoamisen säännöllisesti tulee vähemmän ilmansaasteita.

Katupölyn määriin voi vaikuttaa omilla toimilla. Jos hiekoitushiekkojen puhdistuksesta on ilmoitettu joillakin katuosuuksilla, niin pitää huolen, ettei oma auto ole puhdistuksen tiellä. Hiekat voi myös puhdistaa omalta pihalta ja jalkakäytävältä heti sääolojen salliessa, muttei kuitenkaan niin, että hiekka on kuivaa,

sillä silloin pölyäminen lisääntyy. Niiden poistossa ei kuitenkaan missään nimessä saa käyttää lehtipuhallinta.

3 ILMANSUOJELU

3.1 Lainsäädäntö

Ympäristönsuojelulaissa 86/2000 (Finlex) on valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta 38/2011 (Finlex). Asetuksilla on laitettu täytäntöön Euroopan unionin ilmanlaatua ja hallintaa koskevat direktiivit (EY) N:o 50/2008 ja 107/2004 (EUR-Lex). (Ymparisto.fi, 2013).

Valtioneuvoston asetuksessa ilmanlaadusta 38/2011 (Finlex) on tarkoitus panna täytäntöön Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi. Asetus käsittelee ilman epäpuhtauksien sitovia ja tavoitteellisia enimmäispitoisuuksia sekä ilmanlaadun seuranta-alueita, ilmanlaadun mittauksia ja muita arviointimenetelmiä. Lisäksi siihen sisältyy ilmanlaadun turvaamiseksi laadittavia suunnitelmia ja selvitysten sisältöjä sekä ilmanlaatatutietojen saatavuus, yleisölle tiedottaminen ja yleisön varoittaminen. (Valtioneuvoston asetus 38/2011, 1 §).

3.2 Ilmanlaadun ohjearvot

Valtioneuvoston päätös (480/1996) on tehty ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista. Ohjearvot ovat ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia, joiden tavoitteena on pitoisuuksien alittaminen. Ohjearvot ovat tilastollinen menetelmä, jotka sallivat tietyn määrän pitoisuusylyityksiä vuosittain. Ohjearvot ovat esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Ilmanlaadun ohjearvot

Aine	Ohje-arvo (20°, 1 atm)	Tilastollinen määrittely
Hiilimonoksidi (CO)	20 mg/m ³ 8 mg/m ³	tuntikeskiarvo tuntiarvojen liukuva 8 tunnin keskiarvo
Typpidioksidi (NO ₂)	150 µg/m ³ 70 µg/m ³	kuukauden tuntiarvojen 99. %-piste kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo
Rikkidioksidi (SO ₂)	250 µg/m ³ 80 µg/m ³	kuukauden tuntiarvojen 99. %-piste kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo
Hiukkaset kokonaisleijuma (TSP)	120 µg/m ³ 50 µg/m ³	vuoden vrk-arvojen 98. %-piste vuosikeskiarvo
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	70 µg/m ³	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo
Haisevat rikkiyhdisteet TRS (rikkinä)	10 µg/m ³	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo

3.3 Raja-arvot terveyshaittojen ehkäisemiseksi

Valtioneuvoston asetuksessa ilmanlaadusta 38/2011 (Finlex) on säädetty terveyden suojelemiseksi rikkidioksidin (SO₂), typpidioksidin (NO₂), hiilimonoksidin (CO), bentseenin (C₆H₆), lyijyn (Pb), hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) ja pienhiukkasten (PM_{2,5}) raja-arvot, joilla tarkoitetaan ilman epäpuhtauksien korkeinta sallittua pitoisuutta. Säädettyt raja-arvot ovat esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Säädettyt raja-arvot (Ilmansuojelulaki 38/2011, 4 §)

Aine	Keskiarvon las- kenta-aika	Raja-arvo µg/m ³	Sallittujen ylitysten mää- rä kalenterivuodessa	Voimassaolon lähtöaika
Rikkidioksidi (SO ₂)	1 tunti	350	24	1.1.2005
	24 tuntia	125	3	1.1.2005
Typpidioksidi (NO ₂)	1 tunti	200	18	1.1.2010
	kalenterivuosi	40		1.1.2010
Hiilimonoksidi (CO)	8 tuntia	10 000	-	1.1.2005
Bentseeni (C ₆ H ₆)	kalenterivuosi	5	-	1.1.2010
Lyijy (Pb)	kalenterivuosi	0,5	-	15.8.2001
Hengitettävät hiuk- kaset (PM ₁₀)	24 tuntia	50	35	1.1.2005
	kalenterivuosi	40		1.1.2005
Pienhiukkaset (PM _{2,5})	kalenterivuosi	25	-	1.1.2010

Raja-arvot eivät yleensä ylity taajamissa lyijyn, hiilimonoksidin, pienhiukkasten ja rikkidioksidin osalta Suomessa. Typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten raja-arvot saattavat ylittyä suurimmissa kaupungeissa ja vilkkaasti liikennöityjen teiden läheisyydessä. Kuntien määrätään laatimaan ja laittamaan toimeen ilmansuojelusuunnitelmia, joilla varmistetaan raja-arvojen alittaminen. Kunnan tehtävänä on tiedottaa ilmanlaadusta ja raja-arvojen ylityksistä sekä varoittaa väestöä, jos pitoisuuden kohoavat poikkeuksellisen korkeiksi. (Ymparisto.fi, 2013).

3.4 Tavoitearvot otsonille

Otsonille on säädetty tavoitearvot terveyshaittojen ehkäisemiseksi ja vähentämiseksi sekä kasvillisuuden suojelemiseksi. Pitkän ajan tavoite otsonille ihmisten terveyden suhteen on $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kalenterivuoden aikana vuorokauden korkeimman kahdeksan tunnin keskiarvolla.

Kasvillisuuden suojelemiseksi on määrätty tavoitearvo $6\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$, joka lasketaan 1.5.1–31.7. välisen ajan tuntiarvoista, jotka mitataan klo 10.00–22.00. (Valtioneuvoston asetus 38/2011, 6 §).

3.5 Ilmasto-ohjelma

Porin seutukunnan ilmasto-ohjelma on julkaistu 15.1.2008 ja sen on tehnyt Prizztech Oy Satakunnan Energiatoimisto. Ilmasto-ohjelma ulottuu vuodelle 2020 ja siihen sisältyy Pori, Ulvila, Noormarkku, Luvia, Kokemäki, Harjavalta ja Nakkila.

Porin kaupungin ilmasto-ohjelma keskittyy ilmastokuormituksen vähentämiseen vuosina 2012–2020. Kaupunki on sitoutunut kansainvälisiin ja kansallisiin ilmastotavoitteisiin, jotta kasvihuonekaasujen päästöjä saataisiin vähennettyä 20 prosentin verran vuoteen 2020 mennessä. Ilmasto-ohjelmaan on valittu

merkittävimmät toimialat, jotka ovat energian tuotanto ja kulutus sekä ajoneuvoliikenne. (Porin kaupunki, 2012).

3.6 Yhteishanke Ilmastoasiat kunnassa

Porin kaupungin ympäristövirastossa käynnistyi elokuussa 2012 Porin ja Ulvilan kaupungin sekä Nakkilan kunnan yhteishanke Ilmastoasiat kunnassa - toimeenpanoa ja yhteistyötä. Hanke jatkui vuoden 2014 loppuun. Hanke sai rahoitusta Euroopan unionin Euroopan aluekehitysrahastosta.

Hankkeessa tuettiin Porin ja Ulvilan kaupungin sekä Nakkilan kunnan ilmasto-ohjelmien tavoitteisiin pääsemistä järjestämällä muun muassa ilmastoihaisia koulutuksia ja tapahtumia sekä seuraamalla ilmasto-ohjelmien tavoitteiden toteutumista. Suurimpina hankkeen järjestäminä tapahtumina voidaan pitää Ilmastotalkoita, jotka olivat kuntien viranhaltijoille ja luottamushenkilöille suunnattuja. Ilmastotalkoot järjestettiin vuosittain marraskuussa ja tilaisuuksiin osallistui yhteensä noin 320 henkilöä.

Lisäksi hankkeessa haastettiin yrityksiä ja muita toimijoita lähtemään mukaan ilmastopäästöjen vähentämiseen ryhtymällä sijaintikuntansa ilmastokumppaneiksi, eli tekemään oman suunnitelmansa hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi. Ilmastokumppaneiksi hankkeen aikana ryhtyivät Brand ID Oy, Tactic Games Oy, Kuljetusliike Kalevi Huhtala Oy ja Porin evankelis-luterilainen seurakuntayhtymä Porista sekä K-Supermarket Hansa ja Cimcorp Oy Ulvilasta.

Vuoden 2015 alusta käynnistyi SATAHIMA – Kohti hiilineutraalia Satakuntaa - hanke, jossa mm. lasketaan koko Satakunnan ilmasto- ja energiatase, tehdään kuntiin toimenpideohjelmaa ilmastopäästöjen hillitsemiseksi sekä laajennetaan ilmastokumppanuustoimintaa muualle Satakuntaan. Myös tämä hanke saa rahoitusta Euroopan unionin Euroopan aluekehitysrahastosta.

3.7 Bioindikaattori- ja raskasmetallitutkimus

Ilman saasteiden vaikutusten mittarina voidaan käyttää metsäekosysteemissä tapahtuvia muutoksia. Bioindikaattoritutkimuksilla hankitaan tietoa kasvillisuuden ja maaperän tilasta sekä alueen herkkyydestä vaikutuksille, joita pitkäaikainen kuormitus voi aiheuttaa. Seurantatutkimustieto kuvastaa ilman laatua ja epäpuhtauksien leviämistä sekä päästömäärien muutoksia. (Jussila ym. 1999).

Porin ja Harjavallan alueen ilmanlaadun vaikutuksia metsäympäristössä on seurattu bioindikaattorimenetelmällä vuosina 1990–1991, 1992–1993, 1996–1997, 2001–2002 ja 2007–2008. Uusi tutkimus toteutetaan 2014–2015. Tutkimus on kaksiosainen, johon kuuluu ilmanlaadun seuranta bioindikaattorien avulla sekä raskasmetallien leviämistutkimus.

Bioindikaattoritutkimuksen toteuttaa Nablabs laboratories/Ambiotica. Bioindikaattoritutkimus alkoi maastotöillä ottamalla jäkälä-, harsuuntumis- ja sammalnäytteitä vuoden 2014 syksyn loppupuolella.

Raskasmetallitutkimuksen toteuttaa Kokemäenjoen Vesistönsuojeluyhdistys ry. Tutkimuksessa käytettävät sammalpallot odottavat pakkasessa kevättä 2015, jolloin ne asetetaan maastoon. Kun tutkimuksen tulokset saadaan molempien tutkimusten osalta selville, pidetään infotilaisuus Porin kaupungintalolla.

Tutkimuksen kustannuksiin ottavat osaa Pomarkun ja Nakkilan kunnat, Harjavallan, Kokemäen ja Porin kaupungit. Teollisuudesta ja energiantuotantolaitoksista kustannukset jakautuvat Boliden Harjavalta Oy, Fortum Power and Heat Oy, Pori Energia Oy, Porin Prosessivoima Oy, Norilsk Nickel Harjavalta Oy, Suomen Teollisuuden Energiapalvelut-STEP Oy, Luvata Pori Oy sekä Niemisen Valimo Oy, Harjavalta, kesken.

3.8 Hiilidioksidin vuosiraportit

Pori, Ulvila ja Nakkila ovat liittyneet CO₂-raporttipalveluun. Porin kaupungin ympäristöviraston etusivulta voi seurata viikoittain muuttuvaa tietoa kuntien päästöistä. Hiilidioksidi on ilmastonmuutoksen kannalta vakavin päästö.

Ilmastonmuutos on yksi aikamme vakavimmista ympäristöongelmista. Ilmastonmuutoksen hillinnässä ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä on kuntien toiminnalla suuri merkitys. Porin kasvihuonekaasupäästöt vuosilta 2009–2013 löytyvät sivulta: <http://www.pori.fi/ymparistovirasto/ilmastokysymys.html>.

Euroopan Unioni on asettanut tavoitteeksi vähentää kasvihuonekaasupäästöjä vähintään 20 %:a vuodesta 1990 vuoteen 2020 mennessä.

4 SÄÄ

4.1 Sää tiedot ja -asemat Porissa

4.1.1 Sääasemat

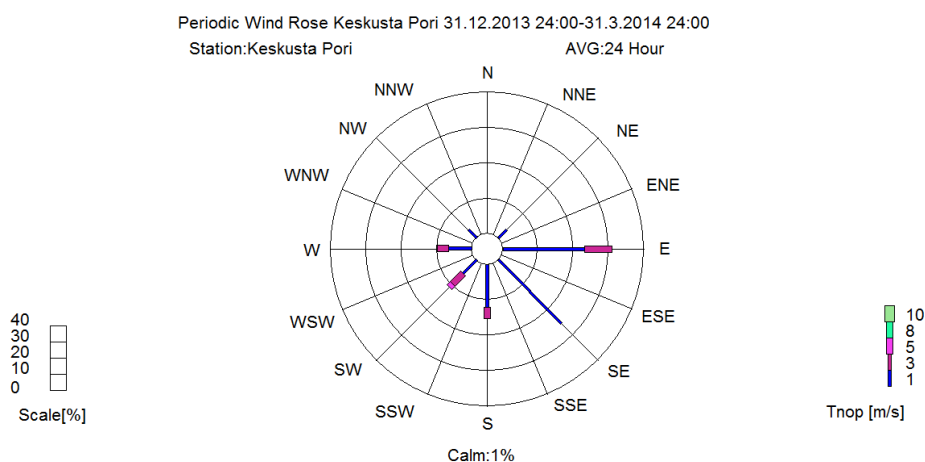
Porissa sijaitsee ympäristövirastossa (Valtakatu 11) ja Pastuskerissa sääasemat, joista sää tiedot tulevat ympäristövirastolle. Ympäristöviraston sääasemalla mitataan tuulen suuntaa, nopeutta, ilman lämpötilaa, sadantaa, vallitsevaa ilmanpainetta sekä suhteellista kosteutta kun taas Pastuskerin asemalla tuulen suuntaa ja nopeutta sekä lämpötilaa.

4.1.2 Vallitsevat tuulet

Keskustan tuulen suunnan ja nopeuden mittauspiste sijaitsee ympäristövirastossa. Paikalliset tuulet syntyvät ympäristön vaikutuksesta. Porin sijainti meren lähellä vaikuttaa tuulen määrään. Veden lämpötila meressä vaihtelee maata hitaammin, minkä takia aiheutuu maan ja meren välille lämpötilaeroja. Lämpötilaerot aiheuttavat paine-erojen kanssa tuulen, jolloin tuulee kylmemmältä alueelta matalapaineiselle alueelle.

Porin keskustan vallitsevien tuulien esittämiseen on käytetty tuuliruusuja. Vuosi on jaettu neljään osaan ja kuvissa 1, 2, 3 sekä 4 on esitetty tietyn aikavälin tuuliruusu. Tuuliruusu kertoo tuulen suhteelliset osuudet eri suunnista. Tuulen suunta ilmoittaa mistä ilmansuunnasta ilma tulee. Esimerkiksi länsituulella tuulee lännestä ja tuulen mukana leviävät epäpuhtaudet etenevät itään.

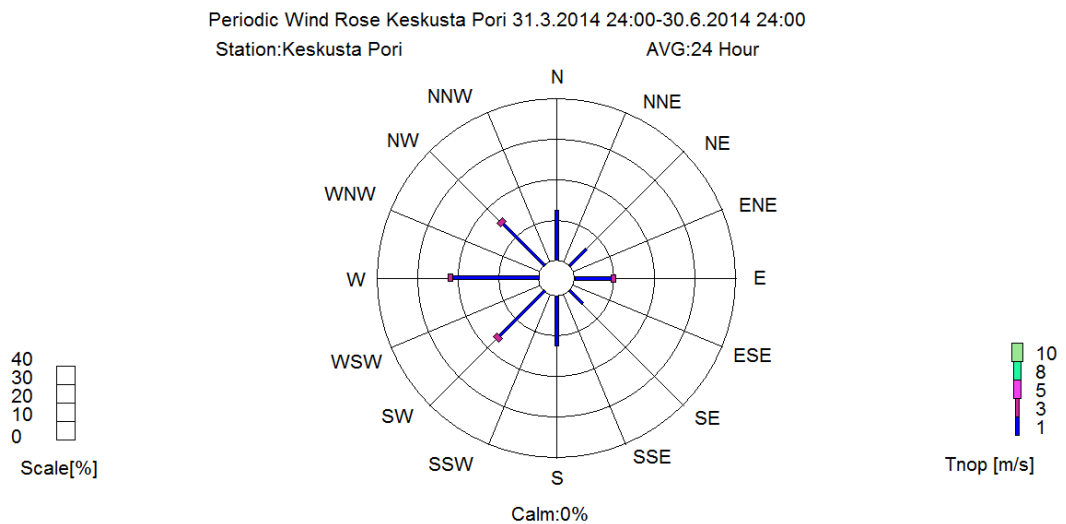
Kuvassa 1. on esitetty tuuliruusu Porin keskustasta mitatuista tuulista aikavälillä 31.12.2013–31.3.2014. Kuvassa on esitetty tuulen suunnan ja nopeuden jakaumat. Tammi-, helmi- ja maaliskuussa on tuullut eniten idästä. Tuuli on painottunut enimmäkseen idän, etelän ja lännen välille.



Kuva 1. Tuuliruusu Porin keskusta 31.12.2013-31.3.2014

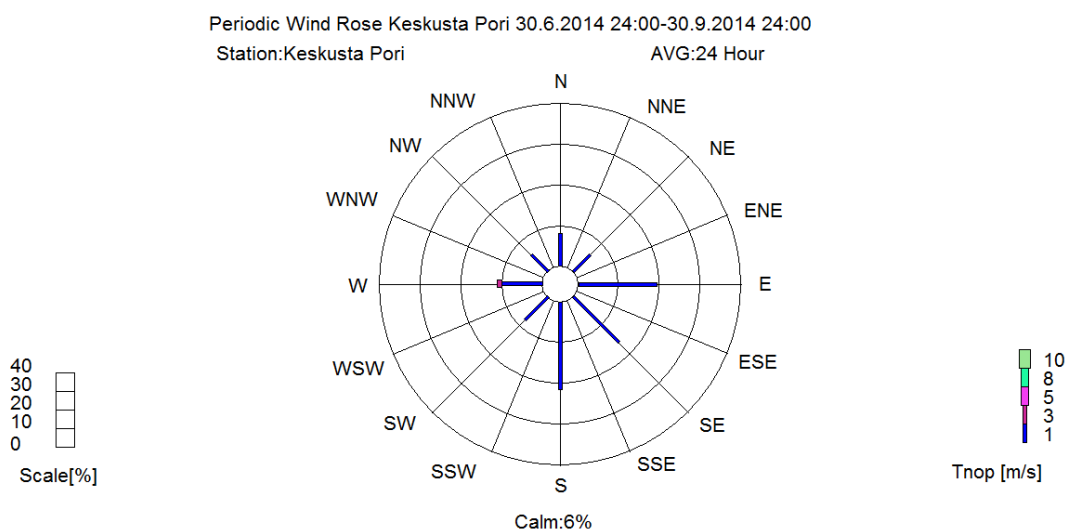
Liite 1 (24/63)

Kuvassa 2. on esitetty tuuliruusu Porin keskustan tuulista aikavälillä 31.3.–30.6.2014. Tuuliruususta voi lukea, että huhti-, touko- ja kesäkuussa tuuli on painottunut eniten länsituuleksi.



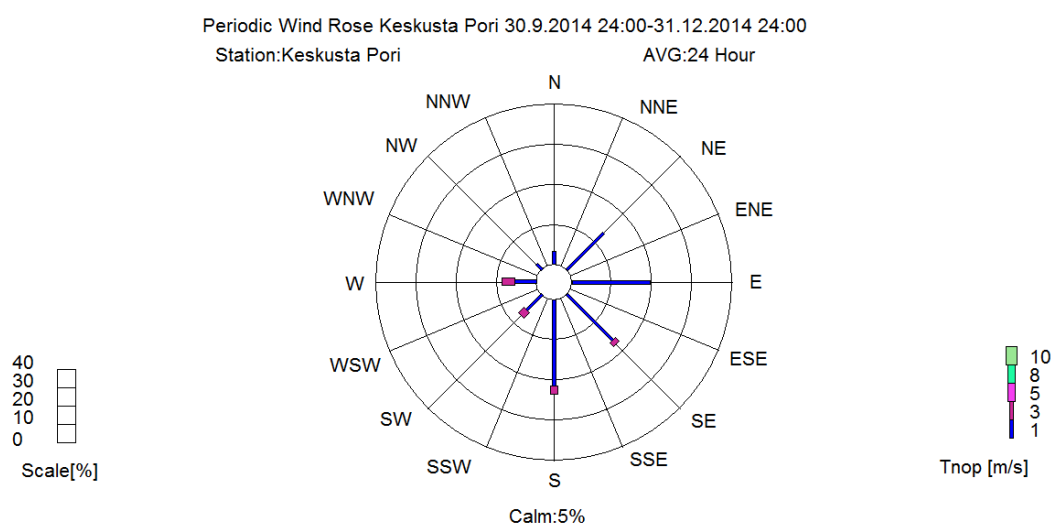
Kuva 2. Tuuliruusu Porin keskusta 31.3.2014–30.6.2014

Kuvassa 3. on esitetty tuuliruusu Porin keskustasta aikavälillä 30.6.2014–30.9.2014. Heinä-, elo- ja syyskuussa tuuli eniten etelän ja idän väliltä.



Kuva 3. Tuuliruusu Porin keskusta 30.6.2014–30.9.2014

Kuvassa 4. on esitetty tuuliruusu Porin keskustasta aikavälillä 30.9.2014–31.12.2014. Tuuliruususta voimme huomata, että vallitsevat tuulet sijoittuivat lähes samalla tavalla kuin kuvassa 3. esitetyssä tuuliruusussa. Itä- ja etelätuulet olivat vallitsevampia.

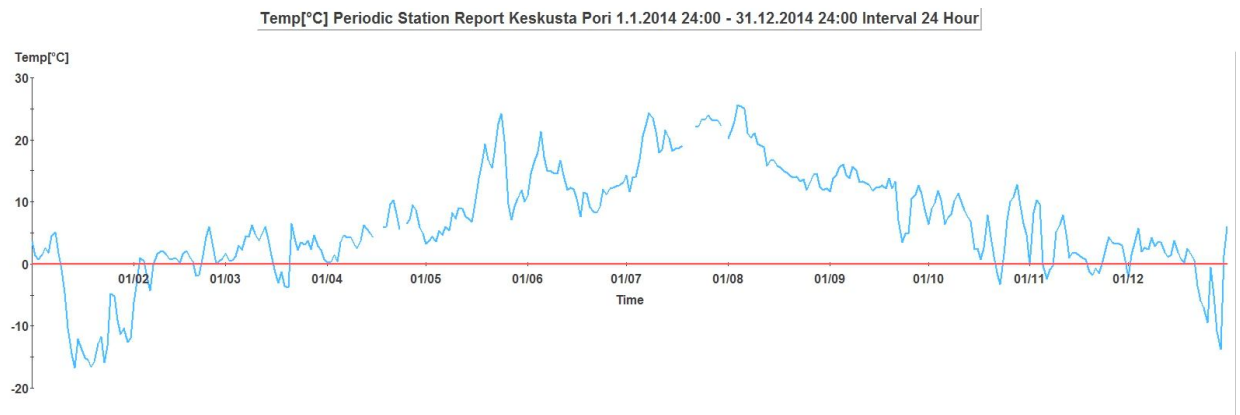


Kuva 4. Tuuliruusu Porin keskusta 30.9.2014–31.12.2014

Kokonaaisuudessaan Porin keskustan vallitsevat tuulet vuonna 2014 olivat idän, etelän ja lännen välillä.

4.1.3 Lämpötilat

Keskustan sääasema sijaitsee ympäristövirastossa. Vuorokausikeskiarvojen lämpötilaminimi $-16,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ esiintyi 14.1. ja lämpötilamaksimi $+25,6$ esiintyi 4.8. Vuoden 2014 keskilämpötila oli $+6,7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Edellisen vuoden keskilämpötila oli $+6,6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Lämpötilajakauma on esitetty kuvassa 5.



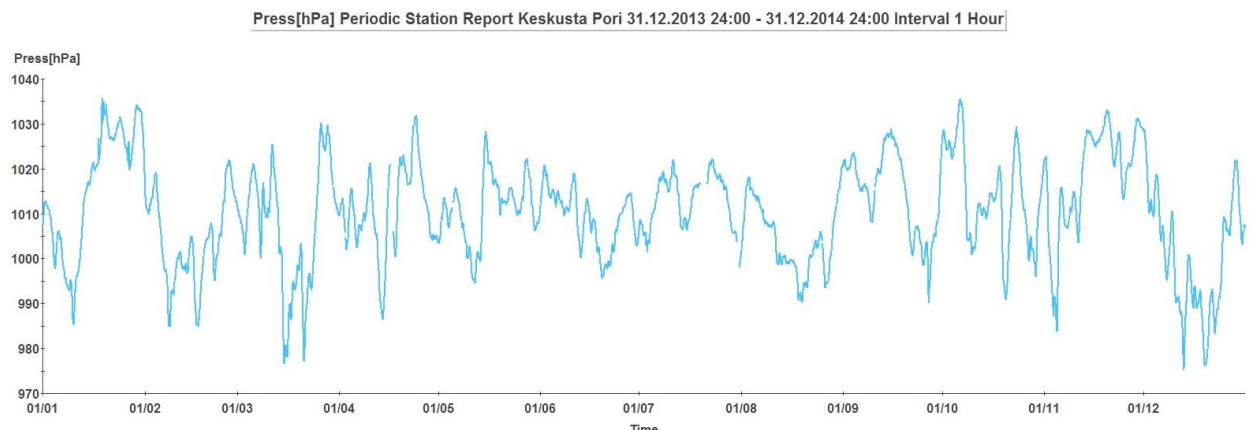
Kuva 5. Lämpötilajakauma Porin keskustassa 2014

Kuvassa 5. Lämpötila on esitetty sinisellä viivalla ajan funktiona.

4.1.4 Ilmanpaine

Ilmanpaine on voima, joka kohdistuu pinta-alayksikköön. Sään arvioinnissa ilmanpaineen muutokset ovat suuremmassa merkityksessä kuin itse painelukemat. Matalapaineen lähestyessä ilmanpaine laskee, jolloin pilvisyys lisääntyy. Korkeapaineen lähestyessä ilmanpaine nousee, jolloin pilvisyys yleensä vähenee.

Kuvassa 6. on esitetty paine ajan funktiona. Paine on esitetty hehtopascleina (1 hPa=100 Pa).



Kuva 6. Painejakauma Porin keskustassa 2014

Eri vuodenaikoina matala- ja korkeapaineiden säät ovat erilaiset. Kesäisin korkeapainesää on yleensä aurinkoinen ja lämmin, vaikka joskus saattaakin esiintyä lämpöukkosia. Matalapaine tuo kesällä yleensä hiostavan kostean ilman ja sateita.

Talvisin korkeapaineella on yleensä kaikista kylmin sää, sillä selkeys päästää lämmön karkaamaan avaruuteen. Matalapaineet tuovat yleensä talvella harmaan ja pilvisen sadesään.

4.2 Sää tiedot ja -asemat Harjavallassa

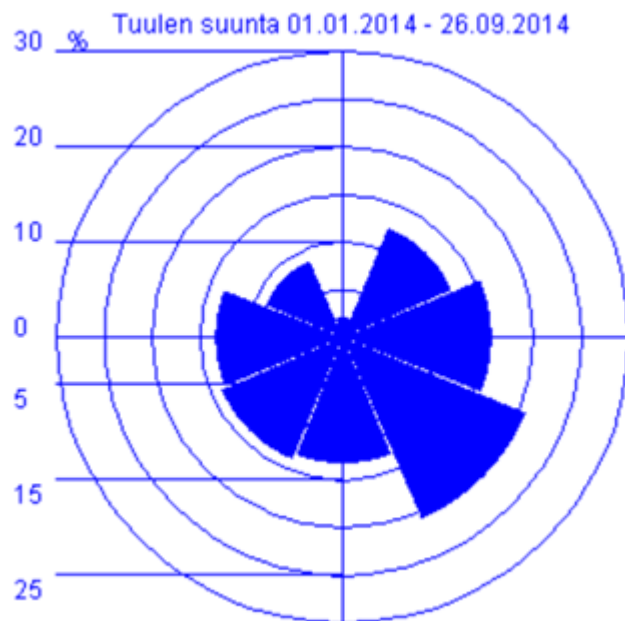
4.2.1 Sääasemat

Harjavallassa Kalevassa sijaitseva sääasema (Vaisala) mittaa tuulen suuntaa ja nopeutta sekä ilman lämpötilaa, vallitsevaa ilmanpainetta, sadantaa ja suhteellista kosteutta.

Mittaukset Kalevan asemalla alkoivat elokuussa. Siihen asti sää tiedot saatiin kupariteollisuuspuiston sääasemalta.

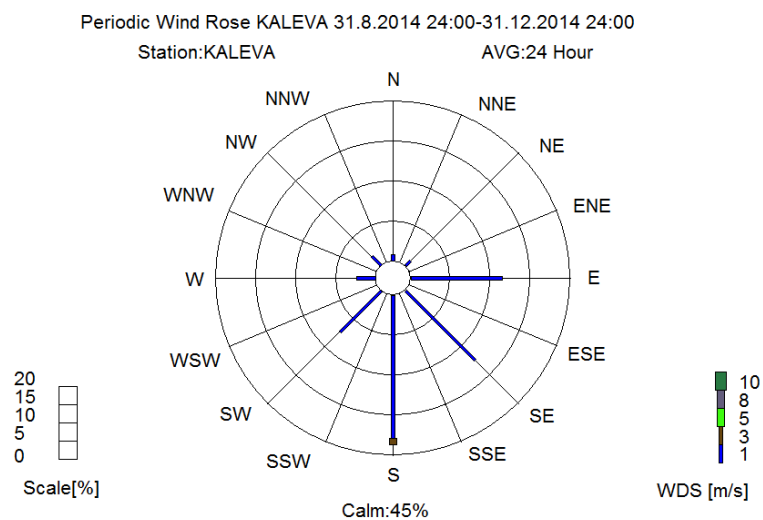
4.2.2 Vallitsevat tuulet

Harjavallassa 1.1.2014–26.9.2014 vallitsevat tuulet ovat esitetty kuvassa 7. tuuliruusuna. Tuuliruususta nähdään, että Harjavallassa tuuli eniten kaakosta tällä aikavälillä. Suurin osa tuulista meni länsi-, etelä- ja itäakselille.



Kuva 7. Tuuliruusu Harjavalta 1.1.2014–26.9.2014

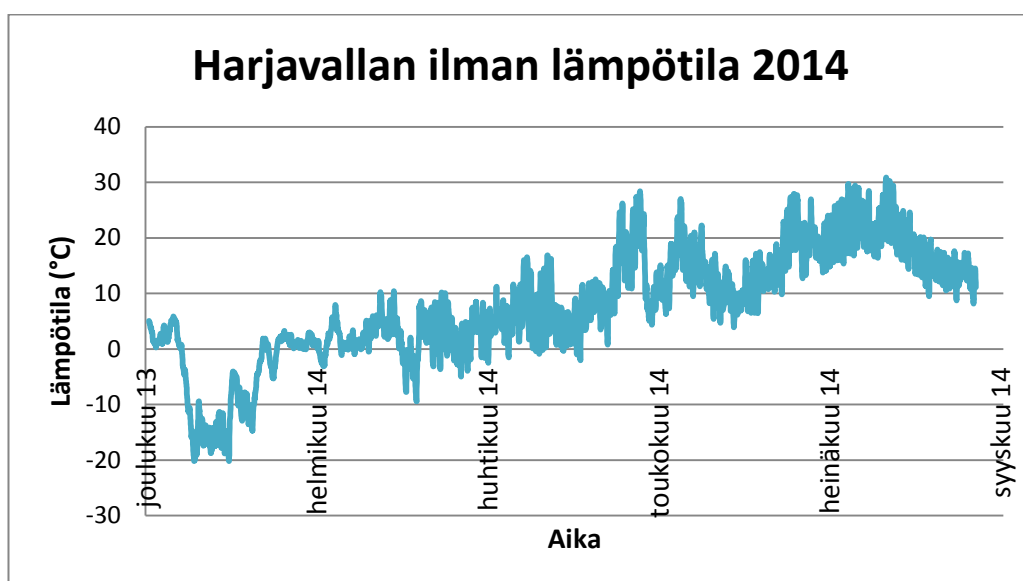
Kuvassa 8. on esitetty tuuliruusu aikaväliltä 31.8.2014–31.12.2014. Tuulten vallitseva suunta oli etelä tällä aikavälillä.



Kuva 8. Tuuliruusu Harjavalta, Kaleva 31.8.2014-31.12.2014

4.2.3 Lämpötilat

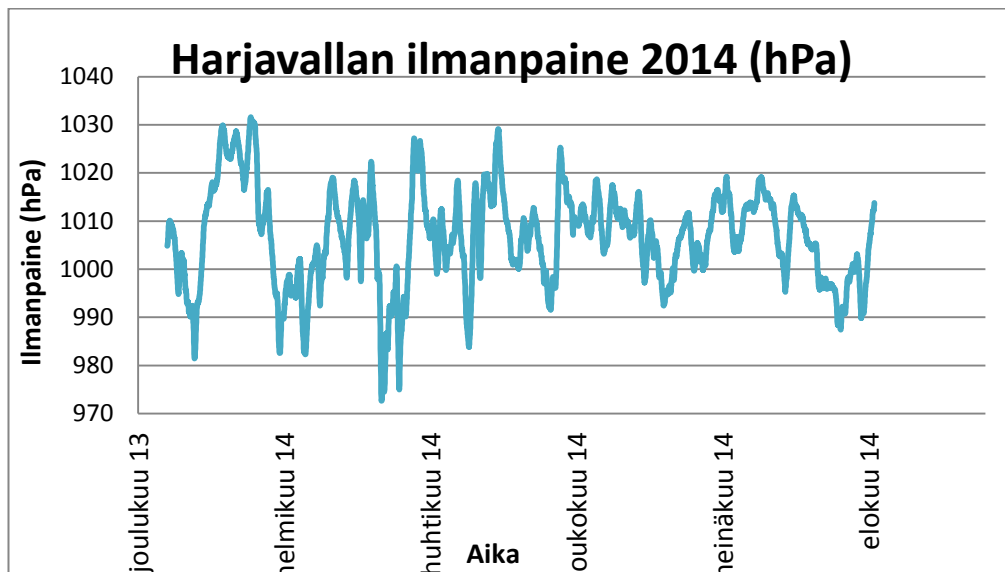
Harjavallassa mitattujen tulosten perusteella kuvassa 9. on esitetty lämpötilajakauma Harjavallassa 31.12.2013–30.8.2014. Aikavälin kylmin mitattu tulos oli 14.1.2014 $-20,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ja lämpimin 4.8.2014 $+30,9\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Kuva 9. Lämpötilajakauma Harjavallassa 31.12.2013-30.8.2014

4.2.4 Ilmanpaine

Harjavallassa aikavälillä 31.12.2013–30.8.2014 vallitseva ilmanpaine on esitetty kuvassa 10. Korkeimmillaan paine kipusi yli 1030 hPa ja matalimmillaan se kävi lähes 970 hPa. Ilmanpaine vaikuttaa huomattavasti säähän ja sen myötä ilmansaasteisiin.

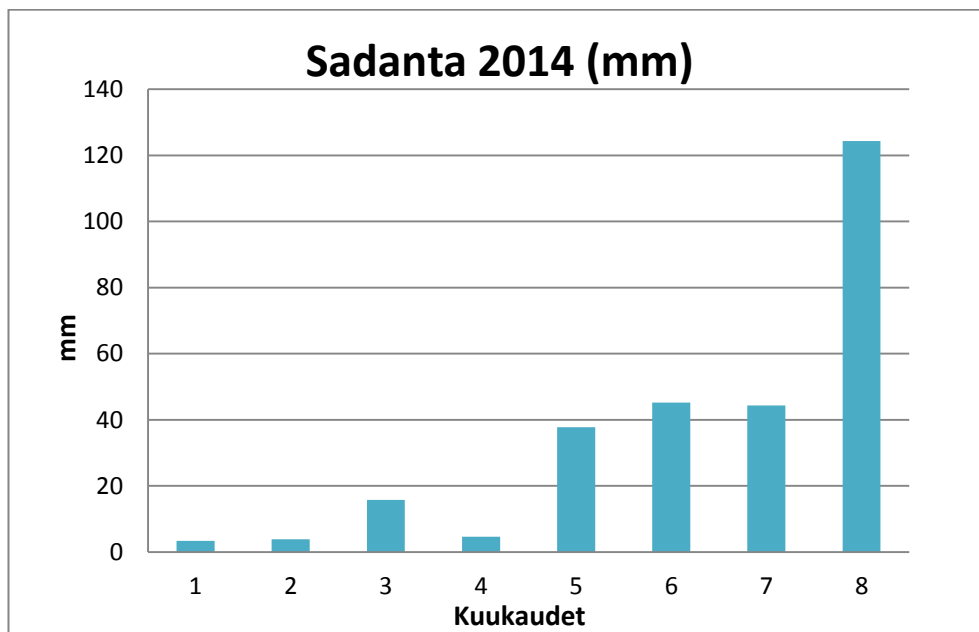


Kuva 10. Harjavallan ilmanpaine 31.12.2013-30.8.2014

4.2.5 Sadanta

Harjavallassa mitattu sadanta on esitetty kuvassa 11. aikaväliltä 1.1.2014-31.8.2014.

Kevään aikana sademäärät pysyivät vähäisinä. Elokuussa satoi eniten.



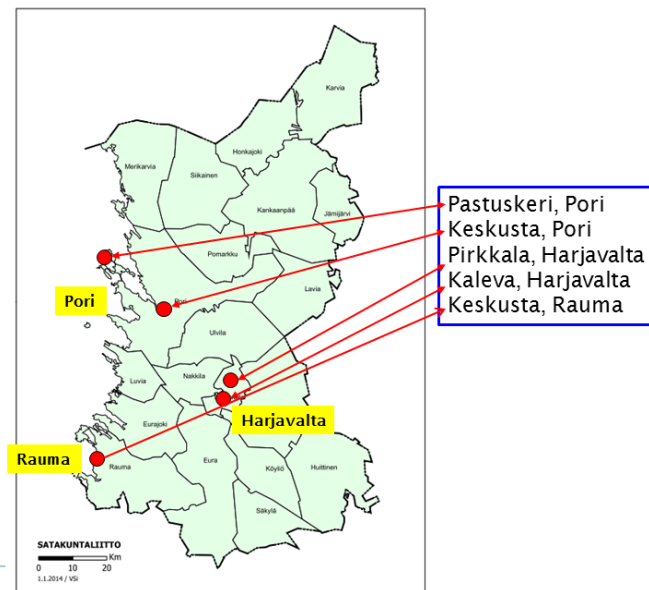
Kuva 11. Harjavallan sadanta 1.1.2014-31.8.2014

5 MITTAUSPAIKAT JA – KOMPONENTIT

5.1 Mittausasemien sijainnit

Porin mittausasemat sijaitsevat Porin keskustassa Itätullissa ja osoitteessa Valtakatu 11 sekä Pastuskerissa. Itätullin asema sijaitsee Mikonkadun ja Vähälinnankadun risteuksen välittömässä läheisyydessä. Pastuskerin mittausasema on taas Suomen Punaisen Ristin, Satakunnan piirin, Koivuniemen leirikeskuksen tontilla. Harjavallassa mittausasemat sijaitsevat Pirkkalassa ja Kalevassa. Rauman keskustassa on yksi mittausasema, joka on liitetty verkkoon. Mittausasemien sijainnit ovat esitetty kuvassa 12.

Porin keskustan ja Harjavallan Kalevan mittausasemien tuloksiin vaikuttaa eniten liikenteen aiheuttamat päästöt. Harjavallan Pirkkalan aseman tulokset kuvaavat asuinalueiden ilmanlaatua.



Kuva 12. Verkkoon liitettyjen mittausasemien sijainnit

5.2 Mittaukset Porissa

Porissa mitattavat komponentit ovat esitetty taulukossa 3. Mitattaviin kuuluu rikkidioksidi, typpidioksidi, hiilimonoksidi, otsoni, hengitettävät hiukkaset, pienhiukkaset ja sääasemilta säätiedot. Porissa mitataan Pastuskerissa, Itätullissa ja ympäristövirastolla.

Taulukko 3. Porin komponentit, mittauspaikat ja analysaattorien mallit

Parametri	Paikka	Mittausaika	Analysaattorin malli
Rikkidioksidi (SO ₂)	Pastuskeri	jatkuva	Thermo Electron 43 A
Rikkidioksidi (SO ₂)	Itätulli	jatkuva	Thermo Electron 43 A
Typpidioksidi (NO ₂)	Itätulli	jatkuva	AC 32M
Hiilimonoksidi (CO)	Itätulli	jatkuva	CO12M
Otsoni (O ₃)	Itätulli	jatkuva	API 400 A
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	Itätulli	jatkuva	MP101M+CPM
Pienhiukkaset (PM _{2,5})	Itätulli	jatkuva	MP101M+CPM
Säätiedot, tuulen suunta ja nopeus sekä lämpötila	Pastuskeri	jatkuva	SMA-300
Säätiedot, tuulen suunta ja nopeus sekä lämpötila, suhteellinen kosteus, ilmanpaine ja sadanta	Ympäristövirasto	jatkuva	Vaisala WXT 520

5.3 Mittaukset Harjavallassa

Harjavallassa Kalevassa ja Pirkkalassa mitattavat komponentit ovat esitetty taulukossa

4. Taulukossa on esitetty myös mittausaika ja analysaattorin malli.

Taulukko 4. Harjavallassa komponentit, mittauspaikat ja analysaattorien mallit

Parametri	Paikka	Mittausaika	Analysaattorin malli
Rikkidioksidi (SO ₂)	Kaleva	jatkuva	Thermo Scientific 43i
Hengitettävät hiukkaset	Kaleva	jatkuva	TEOM 1400 A
PM10-pölyn koostumus	Kaleva	viikkokeruunäyte	TEOM Accu
Säätiedot, tuulen suunta ja nopeus sekä lämpötila, suhteellinen kosteus, ilmanpaine ja sadanta	Kaleva	jatkuva	Vaisala WXT 520
Hengitettävät hiukkaset	Pirkkala	jatkuva	TEOM 1400 A
Rikkidioksidi (SO ₂)	Pirkkala	jatkuva	Monitor Labs 9850 B
PM10-pölyn koostumus	Pirkkala	viikkokeruunäyte	TEOM Accu

6 MITTAUSJÄRJESTELMÄ JA –MENETELMÄT

6.1 Ilmanlaadun mittausjärjestelmä

Harjavallan, Porin ja Rauman ilmanlaadun mittauksille on tehty Kuopiossa laatujärjestelmä, joka on osa laajempaa ilmanlaadun seurannan laatukäsikirjaa. Laatujärjestelmä kattaa kaikki ilmanlaadun mittaukset, mutta se on laadittu niin, että se täyttää ilmanlatuasetusten vaatimukset, jotka koskevat raja-arvojen ja tavoitearvojen valvontaa.

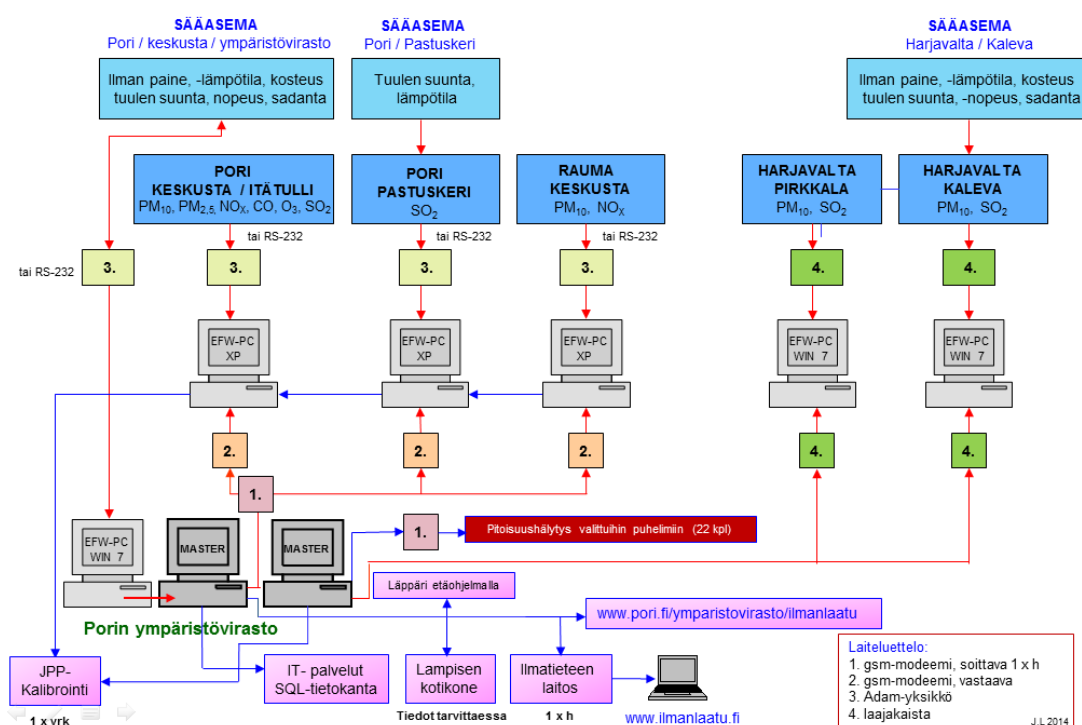
Laatujärjestelmä sisältää yksityiskohtaiset kirjalliset menetelmä- ja laiteohjeet laadukkaiden ilmanlaadun mittausten tekemiseen. Laatujärjestelmä on laadittu standardeja SFS-EN ISO 9000:2205, SFS-EN ISO 9001:2008, SFS-EN ISO 9004:2009 sekä SFS-EN 17025:2005 noudattaen.

Jatkuvatoimisten mittausten tulosten keräämiseen ja käsittelyyn käytetään Enview/Envidas 2000-ohjelmistoja. Tulokset kerätään mittausasemalla laitteista talteen hetkellisarvona, joista lasketaan kahden minuutin keskiarvot. Nämä tiedot siirretään asemalta gsm-puhelin- ja langattomalla yhteydellä keskustietokoneelle, jolloin tuloksista lasketaan automaattisesti tunti- ja vuorokausiarvot.

Lasketut tunti-arvot siirretään tunneittain ilmanlaatuportaaliin ns. raakatietona (<http://www.ilmanlaatu.fi>). Mitatut tulokset tarkistetaan arkipäivisin ja tarvittavat korjaukset tehdään kuukausieditoinnein ja neljännesvuosittain konsultin suorittamien kalibrointien jälkeen. Tulokset raportoidaan kuukausittain ja vuosittain erillisinä raportteina.

Kenttämittausten laadunvarmistukset tehdään standardin SFS-EN 17025:2005 vaatimusten mukaisesti, kuitenkin niin, että monipistekalibrointi ja toistettavuudesta tehdään keskimäärin neljä kertaa vuodessa. Kalibroinneissa käytettäviä laitteita verrataan säännöllisesti kansallisen vertailulaboratorion laitteisiin tai jälki perustuu jäljitettävään määrittelyyn. Kalibroinneista vastuussa JPP Kalibrointi Ky.

Käytettävät mittalaitteet täyttävät hankintahetkellä voimassa olleet tyyppihyväksyntää koskevat vaatimukset. Kuvassa 13. on esitetty mittausjärjestelmän toimintakaavio 2014.



Kuva 13. Mittausjärjestelmän toimintakaavio 2014

6.2 Typenoksidien mittaaminen

Typen oksideja mitataan jatkuvatoimimisilla kemiluminesenssiin perustuvilla laitteilla. Menetelmä on EN 14211:2012 standardin mukaisesti referenssimenetelmä.

Mitatuille tuloksille lasketaan epävarmuus edellä mainitun standardin mukaisesti. Kalibrointimenetelmänä on massavirtaukseen perustuva laimennin (Sabio). Myös muut laadunvarmistuskäytännöt ja mittalaitteiden huolto on toteutettu standardin mukaisesti.

Typenoksideja sisältävä ilmanäyte johdetaan analysaattorissa olevaan konvertteriin, jossa typenoksidit pelkistyvät typpimonoksidiksi. Typpimonoksidin ja otsonin reagoidessa syntyy virittyneitä typpimonoksidimolekyylejä. Viritetystä tilasta molekyylillä palaa perustilaan emittoimalla ylimääräisen energian. Säteilyn intensiteetti riippuu lineaarisesti pelkistetyn ilmanäytteen typpimonoksidipitoisuudesta. Mittaamalla rinnan pelkistettyä ja pelkistämätöntä ilmanäytettä saadaan typpidioksidipitoisuus typen oksidien pitoisuuden ja typpimonoksidipitoisuuden erotuksena.

6.3 Rikkidioksidin mittaus

Rikkidioksidia mitataan jatkuvatoimisilla UV-fluoresenssiin perustuvilla laitteilla. Menetelmä on EN 14212:212 standardin mukaisesti referenssimenetelmä. Mitatuille tuloksille lasketaan mittauserävarmuus edellä mainitun standardin mukaisesti. Kalibrointimenetelmänä on permeaatioon perustuva kalibraattori (VE 3 M). Myös muut laadunvarmistuskäytännöt ja mittalaitteiden huolto on toteutettu standardin mukaisesti.

Fluoresenssi on ilmiö, jossa aineen molekyylit absorboivat fotonin ja lyhyen ajan jälkeen emittoivat matalaenergisemmän fotonin, jolla on suurempi aallonpituus. UV-valo virittää rikkidioksidimolekyylit fluoresenssikammiossa. Viritystilan purkautuessa molekyylit emittoivat säteilyä, jonka voimakkuus on verrannollinen rikkidioksidin pitoisuuteen.

6.4 Otsonin mittaus

Otsonia mitataan jatkuvatoimisilla UV-fotometriaan perustuvilla laitteilla. Menetelmä on EN 14625:2012 standardin mukaisesti referenssimenetelmä. Mitatuille tuloksille lasketaan mittausepävarmuus edellä mainitun standardin mukaisesti. Kalibrointimenetelmänä käytetään jäljitettyä UV-fotometria. Myös muut laadunvarmistuskäytännöt ja mittalaitteiden huolto on toteutettu standardin mukaisesti.

Otsonin määrää analysoidaan ultraviolettivalon absorptioon perustuvalla menetelmällä. Jatkuvatoiminen otsonin mittaaminen perustuu otsonin ominaisuuteen absorboida tietyn aallonpituista UV-säteilyä.

6.5 Hiilimonoksidin mittaus

Hiilimonoksidia mitataan jatkuvatoimisilla ei-dispersiiviseen-IR-menetelmään perustuvilla laitteilla. Menetelmä on EN 14626:2012 standardin mukaisesti referenssimenetelmä. Mitatuille tuloksille lasketaan mittausepävarmuus edellä mainitun standardin mukaisesti. Kalibrointimenetelmänä on massavirtaukseen perustuva laimennin ja jäljitetty kalibrointikaasu. Myös muut laadunvarmistuskäytännöt ja mittalaitteiden huolto on toteutettu standardin mukaisesti.

Pitoisuus mitataan vertaamalla korrelaatiopyörän CO-kennon ja mittauskennon vaimentamaa IR-säteilyä. Infrapunasäde heijastetaan peileillä mittauskyvetistä jatkuvasti pyörivän korrelaatiopyörän ja aallonpituussuodattimen kautta anturille. Korrelaatiopyörässä on CO-kenno, joka joutuessaan IR-säteen eteen vaimentaa täysin säteilyn, ja mittauskenno, jonka läpi IR-säde pääsee kulkemaan vaimentumatta. Vertaamalla korrelaatiopyörän kennojen vaimentamaa säteilyä keskenään voidaan laskea näytteen hiilimonoksidipitoisuus.

6.6 PM₁₀ ja PM_{2,5} hiukkasmittaus

Hiukkasia mitataan jatkuvatoimisilla laitteilla. Menetelminä on värähtelyn muutokseen perustuva mikrovaaka (TEOM) tai beetasäteilyn vaimenemiseen ja valon sirontaan perustuva menetelmä (Environnement). Menetelmät eivät ole vertailumenetelmiä. EN 12341:1999 on standardin mukainen menetelmä PM_{2,5}:lle.

PM_{2,5} – mittauksissa käytettävien TEOM-analysaattoreiden vastaavuus referenssimenetelmään on osoitettu Ilmatieteen laitoksen vertailulaboratorion toimesta vuosina 2007–2008 ja mittauksessa käytetään tällöin määritettyä korjauskerrointa. Muilla PM₁₀ ja PM₁₂ – mittauksille vastaavuus referenssimenetelmiin osoitetaan Ilmatieteen laitoksen vertailulaboratorion vertailumittauksissa vuosina 2014–2015. Vertailumittauksissa saatavat korjauskertoimet otetaan käyttöön heti, kun ne ovat vahvistettu.

Mittaus perustuu beeta-säteilyyn, joka on matala-aktiivinen suljettu C-14 säteilylähde. Laite määrittää hiukkaspitoisuuden keräysnauhalle kertyneiden hiukkasten vaimentaman säteilyn mukaan. Säteilyn vaimenemiseen vaikuttaa ainoastaan hiukkasten massa, riippumatta niiden olomuodosta, väristä tai koosta. Pienhiukkasissa PM₁ ja PM_{2,5} mittausmenetelmä on optinen, laservalon sirontaan perustuva, jota korjataan beeta-tuloksista.

7 EPISODITILANTEET

Episoditilanteella tarkoitetaan sitä, että ilmansaasteiden pitoisuudet kohoavat huomattavasti normaalia korkeammiksi pidemmällä aikavälillä. Episoditilanteita voi syntyä sään, kaukokulkeuman tai poikkeuksellisten päästötilanteiden takia.

7.1 Kevään katupölykausi

Talven ja kevään sääolojen lisäksi katujen kunnossapito vaikuttaa katupölyn kerääntymiseen. Katupölyä kerääntyy herkästi katujen pinnoille ja se nousee ilmaan katujen kuivuesssa. Kevään katupölykauden ajankohta ja voimakkuus vaihtelevat vuosittain. Suurin osa katupölystä kuuluu hengitettävien hiukkasten kokoluokkaan.

Porin keskustassa hiukkasten paikallisia päästölähteitä ovat liikenne, puun pienpoltto ja energiantuotanto. Hiukkasia kaukokulkeutuu myös lähi kunnista ja ulkomailta. Suurin osa hengitettävistä hiukkasista tulee liikenteen nostattamasta katupölystä.

Kevään katupölykausi alkoi vuonna 2014 poikkeuksellisen aikaisin. Katupölykausi sijoittui helmi-maaliskuulle kun taas aikaisempina vuosina se on yleensä sijoittunut maaliskuun vaihteelle.

7.2 Episoditilanteet Porissa ja Harjavallassa

Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuus saa olla yli $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 35 vuorokautena vuodessa. Jos ylityspäiviä kertyy 36 tai enemmän, hengitettävien hiukkasten raja-arvo ylittyy. Porissa Itätullin asemalla vuorokausipitoisuus ylityksiä tuli 7 kappaletta. Harjavallassa Kalevan asemalla tuli 1 kappale ylityksiä.

Typpidioksidille tuntikeskiarvo saa olla yli $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 18 tuntina vuodessa. Typpidioksidipitoisuuksiin vaikuttavat Porissa eniten autoliikenteen pakokaasut ja säätila. Pitoisuudet pääsevät kohoamaan heikkotuulisella säällä erityisesti ruuhka-aikaan. Korkeita mittaustuloksia saattaa aiheutua inversiosta, jonka takia kylmä ilma ja saasteet sen mukana eivät pääse kohoamaan normaalisti ylemmäs vaan jäävät maan tasalle. Typpidioksidille korkeita tuntipitoisuuksia ei mitattu Porissa vuonna 2014 kuin yksi kappale.

Rikkidioksidille tuntikeskiarvo saa olla yli $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 24 tuntina vuodessa ja vuorokausikeskiarvo saa olla yli $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kolmena päivänä vuodessa. Näitä ylityksiä ei tullut yhtään kappaletta Porissa eikä Harjavallassa vuonna 2014.

Otsoniepisodi voi muodostua, kun otsonia kaukokulkeutuu muualta Euroopasta Suomeen huomattavia määriä. Korkeimmat otsonipitoisuudet mitataan yleensä aurinkoisina kevät- ja kesäpäivinä, jolloin ilmavirtaukset saapuvat Keski- ja Itä-Euroopasta. Otsoniepisodiksi voi luokitella tilanteet, jolloin 8 tunnin keskiarvopitoisuudet ylittävät $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Väestölle tiedottamisen kynnysarvo tuntiarvona on $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kumpaakaan ylitystä ei syntynyt Porissa vuonna 2014.

7.3 Varautuminen episoditilanteisiin

Ilmanlaatua voi tarkkailla nykyajassa ilmanlaatuportaalissa (www.ilmanlaatu.fi). Ilmanlaadun heikkenemisestä tiedotetaan kuntalaisille Porin ympäristöviraston toimesta.

Harjavallan rikkidioksidipitoisuuksien valvontaa varten ilmanlaadun mittausohjelmassa on ominaisuus huomattavasti kohonneiden pitoisuuksien ilmoittamisesta tekstiviestihälytyksillä 23 ennalta sovittuun puhelimeen. Tällä toimenpiteellä varmistetaan reaaliaikainen ennakkotieto kohonneista pitoisuuksista tuotantoon sekä valvovalle viranomaiselle.

Porin ympäristövirastossa on laadittavana tiedotus- ja toimintaohje sellaisia tilanteita varten, jolloin Valtioneuvoston asetuksen ilmanlaadusta 38/2011 4§:ssä säädettyjen tunti- tai vuorokausipitoisuuksien raja-arvo, taikka kahdeksan tunnin raja-arvon numeroarvo ylittyy.

Episoditilanteissa kannattaa pysyä sisätiloissa ja sulkea mahdolliset ulkoilman kulkeutumisreitit ja seurata tilannetta tiedotusvälineiden kautta. Episoditilanteet eivät ole todennäköisiä.

8 MERKITTÄVIMMÄT HÄIRIÖT MITTAUSASEMILLA

Hiilimonoksidia mitataan Itätullissa analysaattorilla (CO12M). Maaliskuussa Häkälaitteen regulaattori paloi, jolloin laite oli pois mittausverkosta 2.3.–10.3.2014 välisen ajan. Tämä tapahtuma laski maaliskuun mittausvaliditeetin alle säädetyn ohjearvon.

Itätullissa mitataan otsonipitoisuutta analysaattorilla (API 400 A). Otsonilaitteen kriittinen aukko tukkeentui maaliskuussa, jolloin myös UV-lampun kohdistuksen säätö petti. Laite oli pois mittausverkosta 5.3.–14.3.2014. Maaliskuun mittausvaliditeetti ei yltänyt ohjearvon määräämään arvoon.

Vuoden 2014 heinäkuussa tapahtui Itätullissa laiterikko typpidioksidin mittausten osalta, minkä takia mittaustulosten validiteetti laski alle ohjearvon. Vuoden mittaustulosten ajallinen edustavuus pysyi validiteettirajan yläpuolella. Vanha laite (Monitor Labs Inc. 9941B) vaihdettiin uuteen laitteeseen (AC 32M).

Porin Itätullissa mitataan pienhiukkasten ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia analysaattorilla (MP101M+CPM). Pienhiukkasten ja hengitettävien hiukkasten mittausvaliditeetti ei täyttnyt elokuussa, sillä mittaava laite pääsi kastumaan sadevedestä.

Harjavan Pirkkalassa ollut rikkidioksidia mittaava laite oli rikki tammikuusta kesäkuuhun asti. Tuloksia saatiin vasta heinäkuussa 2014. Näin ollen rikkidioksidin validiteetti ei täyttnyt.

9 PORIN MITTAUSTULOKSET 2014

9.1 Rikkidioksidi

Rikkidioksidia mitataan Porissa sekä Itätullin kaupunginosassa että Pastuskerissa. Itätullin asema sijaitsee kaupungin keskustassa ja siellä mitataan pääasiassa liikenneperäisiä päästöjä. Pastuskerin mittausasema on tyypiltään tausta-asema.

Ilman rikkidioksidipitoisuudet olivat edellisten vuosien tapaan alhaiset mittauspisteissä. Vuoden 2014 suurin tuntiarvo $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin Itätullissa syyskuussa. Tunti- ja vuorokausiohjearvon ylityksiä ei esiintynyt mittausjakson aikana.

9.1.1 Itätulli

Itätullin rikkidioksidin mittaustulokset ovat esitetty taulukossa 5. Sen alapuolella on esitetty määrätyt ohjearvot, joiden rajoissa tulosten tulee olla. Taulukkoon on merkitty jokaiselle kuukaudelle mittaustulokset ja sinisellä pohjalla olevat tulokset liittyvät taulukon alla esitettyihin ohjearvoihin.

Taulukko 5.Itätullin rikkidioksidin mittaustulokset 2014

	Asema	Monitor	Dimenssio	Agv	99 %	2nd	Max/8h	Max	Max	Valid%
	Table			Reg.	Hourly	Daily	Reg.	Hourly	Daily	Reg.
kk										
1	Itätulli	SO ₂	µg/m ³	1	4	2	4	6	2	98,0
2	Itätulli	SO ₂	µg/m ³	1	5	3	7	12	4	98,9
3	Itätulli	SO ₂	µg/m ³	1	6	2	5	13	4	97,9
4	Itätulli	SO ₂	µg/m ³	1	4	1	4	14	3	98,0
5	Itätulli	SO ₂	µg/m ³	1	3	2	4	28	3	97,7
6	Itätulli	SO ₂	µg/m ³	1	4	1	3	11	2	98,0
7	Itätulli	SO ₂	µg/m ³	1	9	4	4	16	4	98,0
8	Itätulli	SO ₂	µg/m ³	1	11	5	14	31	10	97,7
9	Itätulli	SO ₂	µg/m ³	1	18	7	11	29	9	98,1
10	Itätulli	SO ₂	µg/m ³	1	7	5	4	11	5	98,1
11	Itätulli	SO ₂	µg/m ³	1	6	5	2	7	5	97,8
12	Itätulli	SO ₂	µg/m ³	1	3	2	2	3	2	98,1
					250	80			ka	98,03

Validiteetti = 75 % vuoden mittausajasta hyväksyttäviä tuloksia

Toiseksi suurin vrk-arvo 80µg/m³

99%:n tuntiarvo 250 µg/m³

Koko mittausvuoden validiteetti on keskiarvallisesti 98 %. Ohjearvossa annettu 75 % validiteetti ei alitu minään kuukautena. Myös toiseksi suurin vuorokausiarvo (80µg/m³) pysyy alle ohjearvon, sillä rikkidioksidipitoisuudet alittivat sen selvästi. Laadittu 99 %:n tuntiarvo (250 µg/m³) oli alhainen.

9.1.2 Pastuskeri

Pastuskerin mittausaseman rikkidioksidin mittaustulokset ovat esitetty taulukossa 6. Myös sen alapuolella on esitetty ohjearvot, joiden rajoissa tulosten tulee olla. Taulukkoon on merkitty jokaiselle kuukaudelle mittaustulokset ja sinisellä pohjalla olevat tulokset liittyvät alla esitettyihin ohjearvoihin.

Taulukko 6. Pastuskerin rikkidioksidipitoisuuksien mittaustulokset 2014

kk										
Asema		Monitor	Dimenssio	Agv	99 %	2nd	Max/8h	Max	Max	Valid%
Table				Reg.	Hourly	Daily	Reg.	Hourly	Daily	Reg.
1.	Pastuskeri	SO ₂	µg/m ³	1	3	2	3	4	3	97,6
2.	Pastuskeri	SO ₂	µg/m ³	1	3	2	3	3	2	97,9
3.	Pastuskeri	SO ₂	µg/m ³	1	2	1	2	4	2	98,8
4.	Pastuskeri	SO ₂	µg/m ³	1	2	1	2	3	2	97,8
5.	Pastuskeri	SO ₂	µg/m ³	1	4	2	3	8	2	97,9
6.	Pastuskeri	SO ₂	µg/m ³	1	2	1	2	3	1	98,0
7.	Pastuskeri	SO ₂	µg/m ³	1	7	5	2	11	5	97,8
8.	Pastuskeri	SO ₂	µg/m ³	1	8	6	5	12	6	96,1
9.	Pastuskeri	SO ₂	µg/m ³	1	13	8	7	19	9	95,7
10.	Pastuskeri	SO ₂	µg/m ³	1	8	7	2	9	8	97,5
11.	Pastuskeri	SO ₂	µg/m ³	1	8	8	1	9	8	97,8
12.	Pastuskeri	SO ₂	µg/m ³	1	3	2	2	3	3	98,0
				250	80	ka.				97,6

Validiteetti = 75 % vuoden mittausajasta hyväksyttäviä tuloksia

Toiseksi suurin vrkarvo 80µg/m³

99 %:n tuntiarvo 250 µg/m³

Myös Pastuskerissa rikkidioksidin ohjearvot alittuivat.

9.2 Typpidioksidi

Typpidioksidin osalta sallittuja tunti- ja vuorokausiylityksiä ei esiintynyt Porissa mittausjakson aikana. Typpidioksidia mittaava laite rikkoontui heinäkuussa, jolloin heinäkuun mittausvaliditeetti ei ollut riittävä.

Typpidioksidia mitataan Porissa Itätullin mittausasemalla. Itätullissa mitatut typenoksidien pitoisuudet ovat peräisin suurimmalta osin liikenneperäisistä lähteistä. Koko vuoden mittausvaliditeetin keskiarvo oli 92,8 %. Mittaustulokset ovat esitetty taulukossa 7.

Taulukko 7. Porin typpidioksidipitoisuuksien mittaustulokset 2014

	Asema	Monitor	Dimenssio	Agv	99 %	2nd	Max/8h	Max	Max	Valid%
	Table			Reg.	Hourly	Daily	Reg.	Hourly	Daily	Reg.
kk										
1	Itätulli	NO ₂	µg/m ³	19	65	46	59	76	47	97,9
2	Itätulli	NO ₂	µg/m ³	13	40	22	37	57	24	97,6
3	Itätulli	NO ₂	µg/m ³	14	61	22	39	79	24	97,8
4	Itätulli	NO ₂	µg/m ³	14	57	24	39	76	26	97,9
5	Itätulli	NO ₂	µg/m ³	11	45	19	27	53	21	97,6
6	Itätulli	NO ₂	µg/m ³	8	26	16	23	30	19	97,9
7	Itätulli	NO ₂	µg/m ³	11	83	48	25	90	57	40,3
8	Itätulli	NO ₂	µg/m ³	10	28	15	23	44	19	97,2
9	Itätulli	NO ₂	µg/m ³	17	56	27	54	226	36	97,5
10	Itätulli	NO ₂	µg/m ³	14	51	27	43	86	28	97,2
11	Itätulli	NO ₂	µg/m ³	16	50	30	51	77	33	97,2
12	Itätulli	NO ₂	µg/m ³	19	70	40	60	415	42	97,4
				150	70			ka.	92,8	

Laiterikko

Validiteetti = 75 % vuoden mittausajasta hyväksyttäviä tuloksia

Toiseksi suurin vrk-arvo 70 µg/m³

99 %:n tuntiarvon ohjearvo 150 µg/m³

Taulukon 7. alapuolella on esitetty ohjearvot, joiden rajoissa tulosten tulee olla. Taulukkoon on merkitty jokaiselle kuukaudelle mittaustulokset ja sinisellä pohjalla olevat tulokset liittyvät taulukon alla esitettyihin ohjearvoihin.

Vuoden 2014 heinäkuussa tapahtui laite rikko, jolloin mittaustulosten validiteetti laski alle ohjearvon. Kuitenkin vuoden keskiarvo pysyi huomattavasti validiteetti rajan yläpuolella. Vuorokausi- ja tuntiarvot eivät nousseet minään kuukautena yli ohjearvojen.

Typpidioksidin tuntikeskiarvo saa olla yli 200 µg/m³ 18 tuntina vuodessa. Jos ylitystunteja kertyy 19 tai enemmän niin typpidioksidin raja-arvo ylittyy. Porin keskustassa mitattiin 11.9.2014 klo 16 yksi ainoa ylitys typpidioksidin tuntikeskiarvossa ja se oli 226 µg/m³.

9.3 Hiilimonoksidi

Hiilimonoksidin mittauspitoisuudet verrattuna tunnin ja 8-tunnin ohjearvoihin eivät ylittyneet Porissa mittausjakson aikana. Suurin tuntikeskiarvo mitattiin tammikuussa, jolloin häkäpitoisuuksien maksimipitoisuus oli 1,3 mg/m³, joka on yli puolet pienempi kuin viime vuoden vastaava arvo. Hiilimonoksidia mitataan Porissa Itätullin asemalla. Taulukossa 8. on esitetty Itätullin hiilimonoksidin mittausarvot.

Taulukko 8. Porin hiilimonoksidipitoisuuksien mittauksien tulokset 2014

	Asema	Monitor	Dimenssio	Agv	99 %	2nd	Max/8h	Max	Max	Valid%
	Table			Reg.	Hourly	Daily	Reg.	Hourly	Daily	Reg.
kk										
1	Itätulli	CO	mg/m ³	0,4	1,3	0,7	1,4	1,8	0,9	99,2
2	Itätulli	CO	mg/m ³	0,2	0,5	0,4	0,5	0,6	0,4	98,9
3	Itätulli	CO	mg/m ³	0,3	0,8	0,4	0,9	1,8	0,4	69,8
4	Itätulli	CO	mg/m ³	0,3	0,6	0,4	0,5	0,8	0,5	99,1
5	Itätulli	CO	mg/m ³	0,3	0,6	0,4	0,7	0,7	0,5	98,9
6	Itätulli	CO	mg/m ³	0,3	0,6	0,4	0,7	0,7	0,5	98,9
7	Itätulli	CO	mg/m ³	0,3	0,6	0,4	0,6	0,7	0,4	99,2
8	Itätulli	CO	mg/m ³	0,1	0,7	0,3	0,7	0,8	0,5	92,7
9	Itätulli	CO	mg/m ³	0,2	0,8	0,4	0,6	1,0	0,5	95,3
10	Itätulli	CO	mg/m ³	0,1	0,4	0,2	0,3	0,6	0,2	91,6
11	Itätulli	CO	mg/m ³	0,2	0,8	0,2	0,8	1,2	0,4	99,0
12	Itätulli	CO	mg/m ³	0,1	0,9	0,3	0,9	1,4	0,4	99,2
					20		8		ka.	95,15

Validiteetti = 75 % vuoden mittausajasta hyväksyttäviä tuloksia

Suurin tuntikeskiarvo 20 mg/m³

Suurin 8h:n keskiarvo 8 mg/m³

* Häkälaitteen regulaattori paloi. Laite pois mittausverkosta 2.3.–10.3.2014

Taulukon 8. alapuolella on esitetty ohjearvot, joiden rajoissa tulosten tulee olla. Taulukkoon on merkitty jokaiselle kuukaudelle mittauksien tulokset ja sinisellä pohjalla olevat tulokset liittyvät alla esitettyihin ohjearvoihin.

Mittausvaliditeetin keskiarvo pysyi 95 %:ssa ja on näin ohjearvon mukainen lukema.

Häkälaitteen regulaattori paloi maaliskuussa, jolloin laite oli pois mittausverkosta

2.3.–10.3.2014 ajan. Tämä tapahtuma laski maaliskuun mittausvaliditeetin alle halutun ohjearvon. Ohjearvojen suurin tuntikeskiarvo ja suurin 8 h:n keskiarvo eivät kuitenkaan ylittyneet vuonna 2014.

9.4 Otsoni

Otsonin osalta ylityksiä ei tullut vuoden 2013 tapaan yhtään kappaletta mittausjakson aikana. Otsonia mittaava laite oli pois mittausverkosta 5.3.–14.3.2014. Otsonia mitataan Porissa Itätullin mittausasemalla. Otsonipitoisuus oli korkeimmillaan toukokuussa. Yleensä olosuhteet otsonin muodostumiselle ilmakehässä ovat otollisimmat keväällä. Otsonin mittaustulokset ovat esitetty taulukossa 9.

Taulukko 9. Porin otsonipitoisuuksien mittaustulokset 2014

	Asema	Monitor	Dimenssio	Agv	99 %	2nd	Max/8h	Max	Max	Valid%
	Table			Reg.	Hourly	Daily	Reg.	Hourly	Daily	Reg.
kk										
1	Itätulli	O ₃	µg/m ³	34	70	57	69	72	64	99,1
2	Itätulli	O ₃	µg/m ³	42	69	59	76	85	61	100,0
3	Itätulli	O ₃	µg/m ³	34	54	34	51	55	41	9,7
4	Itätulli	O ₃	µg/m ³	62	93	73	95	102	73	91,3
5	Itätulli	O ₃	µg/m ³	60	111	92	108	121	96	100,0
6	Itätulli	O ₃	µg/m ³	47	88	66	87	100	69	100,0
7	Itätulli	O ₃	µg/m ³	52	101	74	105	113	75	100,0
8	Itätulli	O ₃	µg/m ³	55	94	76	99	111	79	100,0
9	Itätulli	O ₃	µg/m ³	38	82	54	77	89	54	85,3
10	Itätulli	O ₃	µg/m ³	39	68	58	66	74	63	97,4
11	Itätulli	O ₃	µg/m ³	31	70	49	68	75	62	100,0
12	Itätulli	O ₃	µg/m ³	47	73	61	70	77	66	100,0
					180 /		120		ka.	90,2
					240					

Validiteetti = 75 % vuoden mittausajasta hyväksyttäviä tuloksia

Väestölle tiedotetaan jos otsonin tuntiarvo ylittää 180 µg/m³

Väestöä varoitetaan jos tuntiarvo ylittää 240µg/m³

Otsonilaitteen kriittinen aukko tukkeentui ja UV-lampun kohdistuksen säätö petti.
Laite oli pois mittausverkosta 5.3.–14.3.2014

Taulukon 9. alapuolella on esitetty ohjearvot, joiden pitoisuuksia ei saa ylittää. Taulukkoon on merkitty jokaiselle kuukaudelle mittaustulokset ja sinisellä pohjalla olevat tulokset liittyvät alla esitettyihin ohjearvoihin.

Koko vuoden mittausvaliditeetin keskiarvo oli 90 %. Otsonilaitteen kriittinen aukko tukkeentui maaliskuussa, jolloin myös UV-lampun kohdistuksen säätö petti. Laite oli pois mittausverkosta 5.3.–14.3.2014. Maaliskuun mittausvaliditeetti ei yltänyt ohjearvon määräämään arvoon. Vuosivaliditeetti pysyi sallituissa rajoissa.

9.5 Hengitettävät hiukkaset

Valtioneuvoston päätöksien 480/96 ja 38/2011 ilmanlaatuohjearvo sekä raja-arvo eivät ylittyneet Porissa hengitettävien hiukkasten osalta. Keväthiukkaspitoisuudet ovat suoraan verrannollisia kaukokulkeutumiseen, katupuhtaanpidon onnistumiseen keväällä sekä säätilaan. Elokuussa hengitettävien hiukkasten mittauksista vastaava laite kastui sadevedestä ja näin ollen elokuun mittausvaliditeetti ei täyttynyt.

Hiukkaspitoisuutta mitattiin Porissa jatkuvatoimisella analysaattorilla Itätullin mittausasemalla. Laitteisto on varustettu karkeajakoisen pölyn erottimella, jolloin tuloksissa on huomioitu vain hengitysteihin joutuvan, hienojakoisen pölyn osuus. Mittaustulokset ovat esitetty taulukossa 10.

Taulukko 10. Porin hengitettävien hiukkasten mittaustulokset 2014

	Asema	Monitor	Dimenssio	Agv	99 %	2nd	Max/8h	Max	Max	Valid%
	Table			Reg.	Hourly	Daily	Reg.	Hourly	Daily	Reg.
kk										
1	Itätulli	PM ₁₀	µg/m ³	14	51	27	47	57	30	99,7
2	Itätulli	PM ₁₀	µg/m ³	20	77	43	68	94	53	99,5
3	Itätulli	PM ₁₀	µg/m ³	31	108	51	85	135	52	99,6
4	Itätulli	PM ₁₀	µg/m ³	12	51	25	46	85	26	99,7
5	Itätulli	PM ₁₀	µg/m ³	6	31	12	37	45	27	97,8
6	Itätulli	PM ₁₀	µg/m ³	9	37	19	33	55	30	95,1
7	Itätulli	PM ₁₀	µg/m ³	13	31	20	29	94	22	94,9
8	Itätulli	PM ₁₀	µg/m ³	8	24	11	15	31	12	43,9
9	Itätulli	PM ₁₀	µg/m ³	15	44	25	35	51	25	99,8
10	Itätulli	PM ₁₀	µg/m ³	10	31	15	22	48	16	99,7
11	Itätulli	PM ₁₀	µg/m ³	15	51	32	53	95	37	99,6
12	Itätulli	PM ₁₀	µg/m ³	9	52	20	61	93	40	99,7
				70			k.a.			97,4

Laiterikko

Validiteetti = 75 % vuoden mittausajasta hyväksyttäviä tuloksia

Toiseksi suurin vrk-arvo 70 µg/m³

Raja-arvo/24h 50 µg/m³

Raja-arvo/kalenterivuosi 40 µg/m³

PM₁₀ 24 h:n raja-arvopitoisuus 50 µg/m³ ylittyi seitsemänä vuorokautena

28.2.2014 52 µg/m³

1.3.2014 52 µg/m³

5.3.2014 51 µg/m³

14.3.2014 52 µg/m³

29.5.2014 105 µg/m³

29.6.2014 84 µg/m³

21.7.2014 63 µg/m³

Hengitettävien hiukkasten ohjearvot on annettu taulukon 10. alapuolella. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvo on 70 µg/m³. Ohjearvo on ylittynyt, mikäli kalenterikuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo on suurempi kuin 70 µg/m³. Suurin ohjearvoon verrattava vuorokausipitoisuus mitattiin Porissa maaliskuussa.

Suurin mitattu tuntipitoisuus esiintyi myös maaliskuussa. Koko vuoden validiteetti oli 97 %. Mittausvaliditeetti ei täytynyt elokuussa, sillä laite pääsi kastumaan

Liite 1
(49/63)

sadevedestä. PM₁₀ 24 tunnin raja-arvopitoisuus ylittyi seitsemänä vuorokautena, jotka ovat lueteltu taulukon 10 alapuolella.

Vuorokausiarvon ylityksiä sallitaan 35 kappaletta vuodessa, ennen kuin raja-arvo katsotaan ylityksi. Pitoisuuksia laskettaessa tulee ottaa huomioon pitoisuutta vastaavan ajanjakson ilman lämpötila sekä vallitseva ilmanpaine.

9.6 Pienhiukkaset

Pienhiukkasia (PM_{2,5}) mitattiin itätullissa. Pienhiukkasten vuosikeskiarvolle on annettu raja-arvo 25 µg/m³, joka ei ylittynyt. Vuosikeskiarvo oli 13 µg/m³. Pienhiukkaspitoisuutta mitattiin jatkuvatoimisella analysaattorilla. Taulukossa 11. on esitetty Porin pienhiukkasten mittaustulokset Itätullin asemalta mittausjakson aikana.

Taulukko 11. Porin pienhiukkasten mittaustulokset 2014

	Asema	Monitor	Dimenssio	Agv	99 %	2nd	Max/8h	Max	Max	Valid%
	Table			Reg.	Hourly	Daily	Reg.	Hourly	Daily	Reg.
kk										
1	Itätulli	PM _{2,5}	µg/m ³	5	22	11	21	44	11	99,7
2	Itätulli	PM _{2,5}	µg/m ³	9	39	25	38	52	29	98,4
3	Itätulli	PM _{2,5}	µg/m ³	15	57	28	43	71	29	99,6
4	Itätulli	PM _{2,5}	µg/m ³	5	28	12	23	43	12	99,7
5	Itätulli	PM _{2,5}	µg/m ³	3	15	8	13	22	12	99,4
6	Itätulli	PM _{2,5}	µg/m ³	2	17	9	15	24	12	95,1
7	Itätulli	PM _{2,5}	µg/m ³	6	33	9	19	138	13	96,1
8	Itätulli	PM _{2,5}	µg/m ³	4	11	6	7	17	6	44,6
9	Itätulli	PM _{2,5}	µg/m ³	8	25	13	19	47	15	99,8
10	Itätulli	PM _{2,5}	µg/m ³	6	18	9	13	23	9	99,7
11	Itätulli	PM _{2,5}	µg/m ³	9	35	20	28	52	22	99,6
12	Itätulli	PM _{2,5}	µg/m ³	5	41	59	43	62	27	99,3
				ka		13			k.a.	86,0

Validiteetti = 75 % vuoden mittausajasta hyväksyttäviä tuloksia
Raja-arvo kalenterivuosi 25 µg/m³

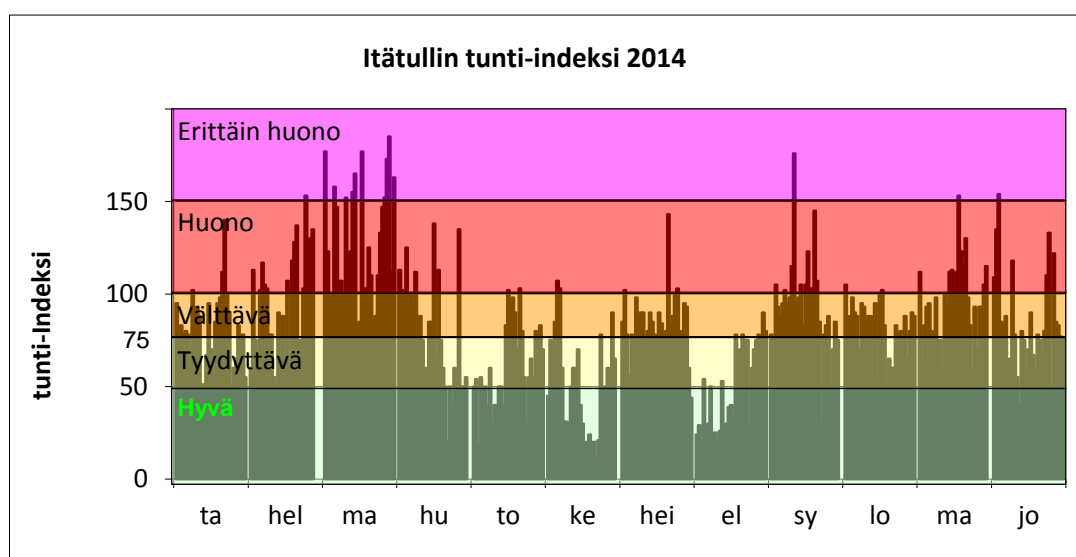
Taulukon 11. alapuolella on esitetty ohjearvot, joiden rajoissa tulosten tulee olla. Taulukkoon on merkitty jokaiselle kuukaudelle mittaustulokset ja sinisellä pohjalla olevat tulokset liittyvät alla esitettyihin ohjearvoihin.

Hengitettävien hiukkasia mitataan samalla laitteella kuin pienhiukkasia. Mittaava laite oli kastunut elokuussa, josta johtuu elokuun alentunut mittaustulosteetti.

9.7 Ilmanlaatuindeksi

Ilmanlaatuindeksin laskenta tapahtuu tunneittain ja ilmanlaatu luokitellaan viiteen eri ryhmään. Indeksi-lukuarvon laskennassa otetaan huomioon rikkidioksidi (SO_2), typpidioksidi (NO_2), hiilimonoksidi (CO), otsoni (O_3), pienhiukkaset ($\text{PM}_{2,5}$) ja hengitettävät hiukkaset (PM_{10}).

Vuoden 2014 tulokset ovat selvitetty kuvassa 14. Esitetty ilmanlaatuindeksi perustuu Itätullin mittausaseman tuloksiin. Ilmanlaatu oli enimmäkseen välttävää ja tyydyttävää Porin keskustassa. Taulukossa 12. on esitetty ilmanlaatuindeksien laatuluokittelu Itätullissa 2003–2014 mittausvuorokausien perusteella.









Kuva 14. Ilmanlaatuindeksit Itätullissa 1-tunnin arvoilla 2014

Taulukko 12. Ilmanlaatuindeksien laatuluokittelu 2003–2014 mittausvuorokausien perusteella

Vuosi	Hyvä	Tyydyttävä	Välttävä	Huono	Erittäin huono	Vuorokausia yht.	Tunteja yht.
2003	274	72	3	0	0	349	8 376
2004	280	69	0	0	0	349	8 376
2005	301	59	0	0	0	360	8 640
2006	144	138	46	6	0	334	8 016
2007	106	203	44	10	2	365	8 760
2008	88	186	67	20	5	366	8 784
2009	59	179	85	34	4	361	8 664
2010	57	204	74	23	4	362	8 688
2011	70	199	72	20	3	364	8 736
2012	61	140	129	3	5	366	8 784
2013	58	142	116	38	11	365	8 760
2014	62	84	134	71	14	365	8 760

Taulukko 13. Ilman laadun luonnehdinta indeksi-lukuarvoilla

Ilman laadun luonnehdinta indeksi-lukuarvoilla			Terveysvaikutukset
0 - 50	Hyvä		Ei todettuja
51 - 75	Tyydyttävä		Hyvin
76 - 100	Välttävä		epätodennäköisiä
101 - 150	Huono		Epätodennäköisiä
151 -	Erittäin huono		Mahdollisia herkille yksilöille
			Mahdollisia herkille väestöryhmille

Taulukossa 13. on esitetty ilman laadun luonnehdintaan liittyvät indeksi-lukuarvot. Vuonna 2014 17 %:a mittausvuorokausista olivat ilmanlaadultaan hyviä, 23 %:a tyydyttäviä, 37 %:a välttäviä, 19 %:a huonoja ja 4 %:a erittäin huonoja.

10 HARJAVALLAN MITTAUSTULOKSET 2014

10.1 Rikkidioksidi

Rikkidioksidia mitataan Harjavallassa sekä Pirkkalan että Kalevan asemilla. Pirkkalan asemalla tapahtuneen laiterikon takia Pirkkalan mittaustulosten vuosivaliditeetti ei täytynyt.

10.1.1 Pirkkala

Ilman rikkidioksidipitoisuudet pysyivät heinäkuusta joulukuuhun ilman ylityksiä. Pirkkalan rikkidioksidin mittaustulokset ovat esitetty taulukossa 14. Sen alapuolella on esitetty määrättyt ohjearvot, joiden rajoissa tulosten tulee olla sekä hälytysrajat. Taulukkoon on merkitty jokaiselle kuukaudelle mittaustulokset ja sinisellä pohjalla olevat tulokset liittyvät taulukon alla esitettyihin ohjearvoihin.

Taulukko 14. Pirkkalan rikkidioksidin mittaustulokset 2014

	Asema	Monitor	Dimenssio	Agv	99 %	2nd	Max	Max	Valid%
	Table			Reg.	Hourly	Daily	Hourly	Daily	Reg.
kk									
1	Pirkkala	SO ₂	µg/m ³	*	*	*	*	*	*
2	Pirkkala	SO ₂	µg/m ³	*	*	*	*	*	*
3	Pirkkala	SO ₂	µg/m ³	*	*	*	*	*	*
4	Pirkkala	SO ₂	µg/m ³	*	*	*	*	*	*
5	Pirkkala	SO ₂	µg/m ³	*	*	*	*	*	*
6	Pirkkala	SO ₂	µg/m ³	*	*	*	*	*	*
7	Pirkkala	SO ₂	µg/m ³	1	10	2	42	7	77,2
8	Pirkkala	SO ₂	µg/m ³	2	26	6	54	9	99,5
9	Pirkkala	SO ₂	µg/m ³	4	59	10	91	16	99,2
10	Pirkkala	SO ₂	µg/m ³	6	103	32	242	51	100,0
11	Pirkkala	SO ₂	µg/m ³	3	74	22	145	31	99,6
12	Pirkkala	SO ₂	µg/m ³	4	76	23	154	38	100,0

*laiterikko |

250 80 k.a 48,3

Validiteetti = 75 % vuoden mittausajasta hyväksyttäviä tuloksia

Toiseksi suurin vrk-arvo 80 µg/m³

99%:n tuntiarvo 250 µg/m³

Koko mittausvuoden validiteetti on keskiarvollisesti 48%. Mittaava laitteisto oli rikki tammikuusta kesäkuuhun, jolloin koko vuoden keskiarvollinen validiteetti ei pysy vaaditussa tuloksessa. Kuitenkin mitatut arvot pysyvät alle ohjearvon.

10.1.1 Kaleva

Ilman rikkidioksidipitoisuudet pysyivät koko vuoden ilman ylityksiä. Kalevan rikkidioksidin mittaustulokset ovat esitetty taulukossa 15. Sen alapuolella on esitetty määrätty ohjearvot, joiden rajoissa tulosten tulee olla sekä hälytysrajat. Taulukkoon on merkitty jokaiselle kuukaudelle mittaustulokset ja sinisellä pohjalla olevat tulokset liittyvät taulukon alla esitettyihin ohjearvoihin.

Taulukko 15. Kalevan rikkidioksidin mittaustulokset 2014

	Asema	Monitor	Dimenssio	Agv	99 %	2nd	Max	Max	Valid%
	Table			Reg.	Hourly	Daily	Hourly	Daily	Reg.
kk									
1	Kaleva	SO ₂	µg/m ³	2	6	3	11	4	95,7
2	Kaleva	SO ₂	µg/m ³	2	5	4	7	4	95,8
3	Kaleva	SO ₂	µg/m ³	6	92	25	154	36	95,8
4	Kaleva	SO ₂	µg/m ³	7	99	28	194	30	86,0
5	Kaleva	SO ₂	µg/m ³	3	25	9	91	13	90,7
6	Kaleva	SO ₂	µg/m ³	11	104	47	299	48	95,8
7	Kaleva	SO ₂	µg/m ³	8	126	33	161	47	95,7
8	Kaleva	SO ₂	µg/m ³	3	42	8	114	27	95,6
9	Kaleva	SO ₂	µg/m ³	3	68	7	179	7	98,6
10	Kaleva	SO ₂	µg/m ³	1	8	3	13	49	100,0
11	Kaleva	SO ₂	µg/m ³	0	1	0	9	1	99,7
12	Kaleva	SO ₂	µg/m ³	3	66	9	146	48	100,0
					250	80	k.a 95,8		

Validiteetti = 75 % vuoden mittausajasta hyväksyttäviä tuloksia

Toiseksi suurin vrk-arvo 80 µg/m³

99%:n tuntiarvo 250 µg/m³

Hälytysrajat: 30 min kesk. > 250 µg/m³ tasatunnein, ei liukuva keskiarvo
 60 min kesk. > 250 µg/m³
 720 min kesk. > 80 µg/m³

Kalevan rikkidioksidimittausten koko vuoden validiteetin keskiarvo oli 95,8, jota on pidettävä hyvänä.

10.2 Hengitettävät hiukkaset

Hengitettävien hiukkasten arvoja mitataan jatkuvatoimisesti Kalevan ja Pirkkalan mittausasemilla. Niille määritettiin Harjavallan osalta myös alkuainekohtaiset pitoisuudet.

10.2.1 Pirkkala

Valtioneuvoston päätöksiä 480/96 ja 38/2011 ilmanlaatuohjearvo sekä raja-arvo eivät ylittyneet Pirkkalassa hengitettävien hiukkasten osalta. Keväthiukkaspitoisuudet ovat suoraan verrannollisia kaukokulkeutumiseen, katupuhtaanpidon onnistumiseen keväällä sekä säätilaan.

Hengitettävien hiukkasten ohjearvot on annettu taulukon 16. alapuolella. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvo on $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ohjearvo on ylittynyt, mikäli kalenterikuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo on suurempi kuin $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Taulukko 16. Pirkkalan hengitettävien hiukkasten mittaustulokset 2014

	Asema	Monitor	Dimenssio	Agv	99 %	2nd	Max	Max	Valid%
	Table			Reg.	Hourly	Daily	Hourly	Daily	Reg.
kk									
1	Pirkkala	PM ₁₀	µg/m ³	11	35	17	254	19	100,0
2	Pirkkala	PM ₁₀	µg/m ³	14	40	29	48	29	100
3	Pirkkala	PM ₁₀	µg/m ³	15	48	28	65	29	100
4	Pirkkala	PM ₁₀	µg/m ³	11	38	18	47	25	99,9
5	Pirkkala	PM ₁₀	µg/m ³	11	36	25	53	26	100,0
6	Pirkkala	PM ₁₀	µg/m ³	11	48	23	71	44	99,9
7	Pirkkala	PM ₁₀	µg/m ³	12	29	18	42	18	100
8	Pirkkala	PM ₁₀	µg/m ³	10	29	33	35	23	99,7
9	Pirkkala	PM ₁₀	µg/m ³	14	34	25	97	26	99,4
10	Pirkkala	PM ₁₀	µg/m ³	10	23	15	31	15	99,2
11	Pirkkala	PM ₁₀	µg/m ³	10	25	17	40	17	98,6
12	Pirkkala	PM ₁₀	µg/m ³	8	22	15	51	15	100,0

70

k.a. 99,7

Validiteetti = 75 % vuoden mittausajasta hyväksyttäviä tuloksia

Toiseksi suurin vrk-arvo 70 µg/m³

Raja-arvo/24h 50 µg/m³

Raja-arvo/kalenterivuosi 40 µg/m³

Suurin ohjearvoon verrattava vuorokausipitoisuus mitattiin Pirkkalassa elokuussa. Suurin mitattu tuntipitoisuus esiintyi sekä maaliskuussa että kesäkuussa. Koko vuoden validiteetti oli 99,7 %. Yhtään vuorokausi ylitystä ei tullut Pirkkalassa.

Vuorokausiarvon ylityksiä sallitaan 35 kappaletta vuodessa, ennen kuin raja-arvo katsotaan ylityksi. Pitoisuuksia laskettaessa tulee ottaa huomioon pitoisuutta vastaavan ajanjakson ilman lämpötila sekä vallitseva ilmanpaine.

10.2.2 Kaleva

Hengitettävien hiukkasten ohjearvot on annettu taulukon 17. alapuolella. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvo on $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ohjearvo on ylittynyt, mikäli kalenterikuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo on suurempi kuin $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Suurin ohjearvoon verrattava vuorokausipitoisuus mitattiin Kalevassa maaliskuussa.

Taulukko 17. Kalevan hengitettävien hiukkasten mittau tulokset 2014

	Asema	Monitor	Dimenssio	Agv	99 %	2nd	Max	Max	Valid%
	Table			Reg.	Hourly	Daily	Hourly	Daily	Reg.
kk									
1	Kaleva	PM ₁₀	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	10	31	16	51	17	100,0
2	Kaleva	PM ₁₀	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	16	81	45	154	48	100
3	Kaleva	PM ₁₀	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	21	117	44	179	55	100
4	Kaleva	PM ₁₀	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	16	66	32	147	35	99,6
5	Kaleva	PM ₁₀	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	11	44	25	77	26	100,0
6	Kaleva	PM ₁₀	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	12	55	26	75	47	99,7
7	Kaleva	PM ₁₀	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	14	54	22	74	23	99,7
8	Kaleva	PM ₁₀	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	10	29	18	38	10	99,5
9	Kaleva	PM ₁₀	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	13	37	23	43	24	99,3
10	Kaleva	PM ₁₀	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	9	21	13	28	16	100,0
11	Kaleva	PM ₁₀	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	12	40	25	65	27	99,4
12	Kaleva	PM ₁₀	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	8	57	16	92	40	99,7

70

k.a. 99,7

Validiteetti = 75 % vuoden mittausajasta hyväksyttäviä tuloksia

Toiseksi suurin vrk-arvo $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Raja-arvo/24h $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Raja-arvo/kalenterivuosi $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$

PM10 24 h:n raja-arvopitoisuus $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi yhtenä vuorokautena

1.3.2014

$55 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Suurin mitattu tuntipitoisuus esiintyi myös maaliskuussa. Koko vuoden validiteetti oli 99,7 %. PM₁₀ 24 tunnin raja-arvopitoisuus ylittyi 1.3.2014.

Vuorokausiarvon ylityksiä sallitaan 35 kappaletta vuodessa, ennen kuin raja-arvo katsotaan ylityksi. Pitoisuuksia laskettaessa tulee ottaa huomioon pitoisuutta vastaavan ajanjakson ilman lämpötila sekä vallitseva ilmanpaine.

10.2.3 Alkuainekohtaiset pitoisuudet

Hengitettävien PM₁₀-hiukkasten alkuainekohtaisille pitoisuuksille on määritelty ainoastaan tavoitearvot kalenterivuoden keskiarvoille arseenin, kadmiumin ja nikkelin osalta. Taulukoissa 18. ja 19. on esitetty vuosien 2007–2014 arseeni, kadmium- ja nikkelpitoisuudet Pirkkalassa sekä Kalevassa tavoitearvojen lisäksi.

Tavoitearvot tuli alittaa vuoteen 2013 mennessä, mutta Kalevan asemalla jo silloin arseenihiukkasten pitoisuus oli korkeampi kuin tavoitearvo. Vuonna 2014 sekä Kalevan että Pirkkalan asemilla arseenipitoisuudet nousivat yli tavoitearvon kun taas kadmiumin ja nikkelin osalta arvot ovat selkeästi laskeneet edellisvuosiin nähden. Metallinäytteiden keruusta ja analysoinnista on vastannut Boliden Harjavalta Oy.

Taulukko 18. PM₁₀ hiukkasten arseeni-, kadmium- ja nikkelpitoisuudet Pirkkalassa

Pirkkalan mittausasema, PM10	As (ng/m ³)	Cd (ng/m ³)	Ni (ng/m ³)
Vuosikeskiarvon tavoitearvot	6	5	20
Mittausten vuosikeskiarvo 2014	6,48	0,94	3,6
Mittausten vuosikeskiarvo 2013	5,8	2	4
Mittausten vuosikeskiarvo 2012	3	1	3
Mittausten vuosikeskiarvo 2011	5	2	8
Mittausten vuosikeskiarvo 2010	4	2	6
Mittausten vuosikeskiarvo 2009 (11kk)	3	1	8
Mittausten vuosikeskiarvo 2008	6	3	5
Mittausten vuosikeskiarvo 2007	4	2	5

Taulukko 19. PM₁₀ hiukkasten arseeni-, kadmium- ja nikkelpitoisuudet Kalevassa

Kalevan mittausasema, PM10	As (ng/m ³)	Cd (ng/m ³)	Ni (ng/m ³)
Vuosikeskiarvon tavoitearvot	6	5	20
Mittausten vuosikeskiarvo 2014	8,14	1,69	5,92
Mittausten vuosikeskiarvo 2013	9,6	3	9
Mittausten vuosikeskiarvo 2012	6	2	7
Mittausten vuosikeskiarvo 2011	8	3	13
Mittausten vuosikeskiarvo 2010	15	9	18
Mittausten vuosikeskiarvo 2009 (11kk)	10	3	13
Mittausten vuosikeskiarvo 2008 (8 kk)*	16	5	16
Mittausten vuosikeskiarvo 2007 (7kk)*	8	2	15

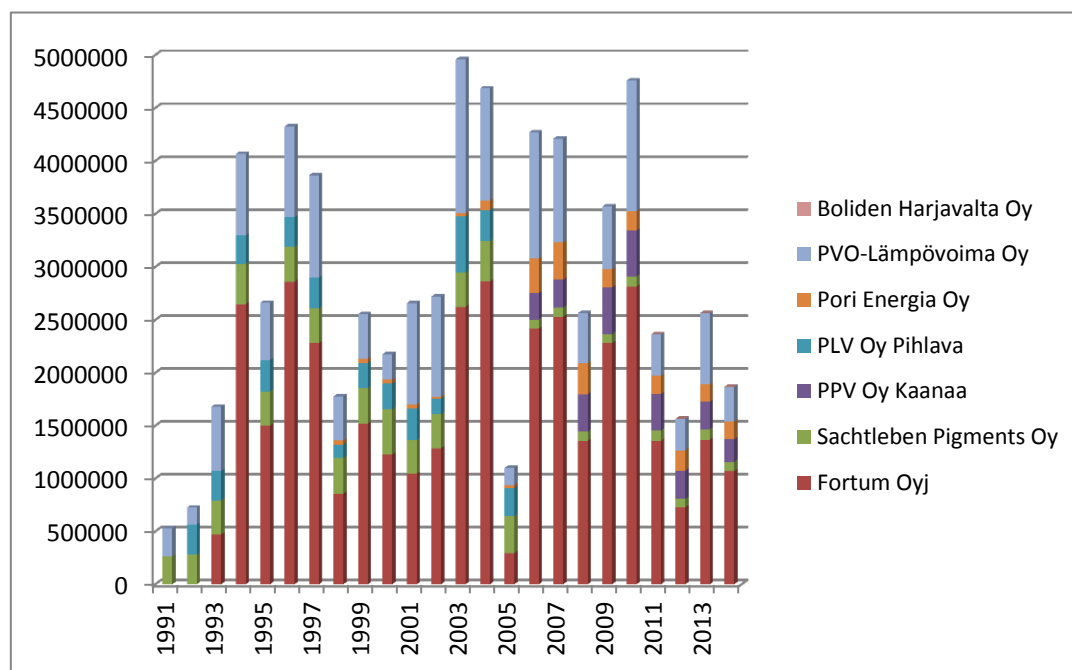
*Vuosina 2007 ja 2008 suoritettiin PM_{2,5} kampanjaluontoinen mittausjakso Kalevassa

11 LAITOSTEN PÄÄSTÖT

Porin ja Harjavallan alueella toimii lauhde-, lämpö- ja prosessivoimalaitoksia. Niissä tuotetaan energiaa sähkönä, lämpönä ja prosessihöyrynä. Sähköä tuotetaan paikalliseen ja valtakunnalliseen kulutukseen. Lämmöntuotannosta suurin osuus tuotannosta on kaukolämpöä.

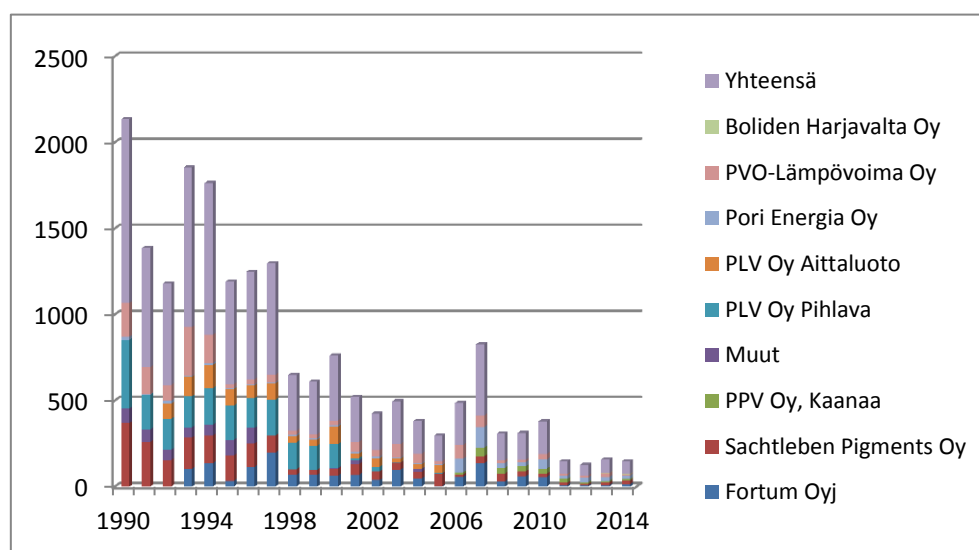
Lauhdevoimalaitosten tuotantovuorokausien määrä riippuu Suomen sähkömarkkinatilanteesta ja ne vaihtelevat huomattavasti ajanjaksolla 1990-2014.

Kuvassa 15. on esitetty teollisuus- ja energiatuotantolaitosten hiilidioksidi (CO₂)-päästöt tonnia/vuosi aikaväliltä 1991-2014. Vuoden 2014 tulokset ovat edellistä vuotta matalammalla.



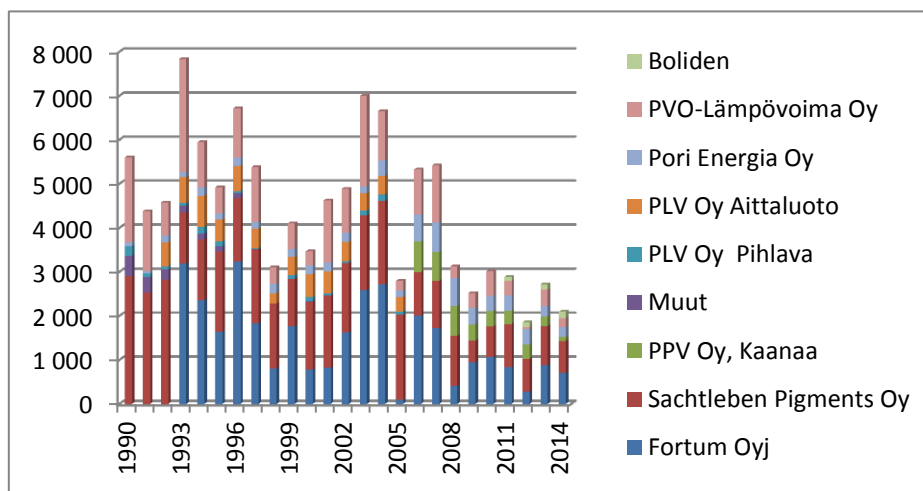
Kuva 15. Teollisuus- ja energiatuotantolaitosten CO₂-päästöt t/a 1991-2014

Kuvassa 16. on esitetty teollisuus- ja energiatuotantolaitosten hiukkaspäästöt. Vuonna 2014 laitosten hiukkaspäästöt ovat todella matalat verraten vuoden 1990 päästöihin.



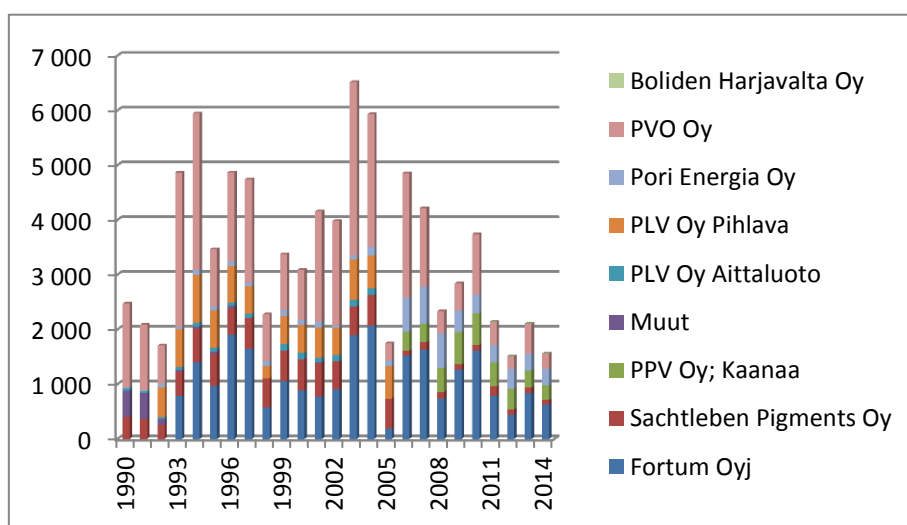
Kuva 16. Teollisuus- ja energiatuotantolaitosten hiukkaspäästöt t/a 1990-2014

Kuvassa 17. on esitetty teollisuus- ja energiantuotantolaitosten rikkidioksidipäästöt (SO₂) tonnia/vuosi aikavälillä 1990-2014. Myös rikkidioksidipäästöt ovat madaltuneet 1990-luvulta.



Kuva 17. Teollisuus- ja energiantuotantolaitosten SO₂-päästöt t/a 1990-2014

Teollisuus- ja energiantuotantolaitosten typpidioksidipäästöt (NO₂) ovat esitetty kuvassa 18. aikaväliltä 1990-2014. Typpidioksidipäästöt ovat vähentyneet vuodesta 2013 hieman.



Kuva 18. Teollisuus- ja energiantuotantolaitosten NO₂ -päästöt t/a 1990-2014

Teollisuus- ja energiantuotantolaitosten päästöissä ei ole otettu huomioon tuotantovuorokausien lukumääriä. Lukumäärät vaihtelevat vuosittain.

12 MITTAUSTULOSTEN YHTEENVETO

Porissa ilman rikkidioksidipitoisuudet olivat edellisten vuosien tapaan alhaiset mittauspisteissä. Vuoden 2014 suurin tuntiarvo $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin Itätullissa syyskuussa. Tunti- ja vuorokausiohjearvon ylityksiä ei esiintynyt mittausjakson aikana.

Harjavallassa rikkidioksidipitoisuudet pysyivät säädetyissä arvoissa. Pirkkalan osalta tulokset saatiin heinäkuusta joulukuuhun. Suurin tuntiarvo oli Pirkkalassa lokakuussa $103 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tunti- ja vuorokausiohjearvojen ylityksiä ei esiintynyt mittausjakson aikana. Myöskään Kalevassa ei tapahtunut ohjearvojen ylityksiä. Suurin tuntiarvo oli Kalevassa heinäkuussa $126 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Typpidioksidin osalta tunti- ja vuorokausi ylityksiä ei esiintynyt Porissa mittausjakson aikana. Typpidioksidia mittaava laite rikkoontui heinäkuussa, jolloin heinäkuun mittausvaliditeetti ei ollut hyvä.

Hiilimonoksidin mittauspitoisuudet verrattuna tunnin ja 8-tunnin ohjearvoihin eivät ylittyneet Porissa mittausjakson aikana. Suurin tuntikeskiarvo mitattiin tammikuussa, jolloin häkäpitoisuuksien maksimipitoisuus oli $1,3 \text{ mg}/\text{m}^3$, joka on yli puolet pienempi kuin viime vuoden vastaava arvo.

Otsonin osalta ylityksiä ei tullut vuoden 2013 tapaan yhtään kappaletta mittausjakson aikana. Otsonia mittaava laite oli pois mittausverkosta 5.3.–14.3.2014.

Valtioneuvoston päätöksiä 480/96 ja 38/2011 ilmanlaatuohjearvo sekä raja-arvo eivät ylittyneet Porissa hengitettävien hiukkasten osalta. Pienhiukkasia ($PM_{2,5}$) mitattiin itätullissa. Pienhiukkasten vuosikeskiarvolle on annettu raja-arvo $25 \mu g/m^3$, joka ei ylittynyt. Vuosikeskiarvo oli $13 \mu g/m^3$. Elokuussa 2014 hiukkasia mittaava laite kastui, jolloin myös mittausvaliditeetti kärsi.

Harjavallassa Kalevassa tapahtui yksi raja-arvopitoisuuden ylitys hengitettävien hiukkasten osalta maaliskuussa. Raja-arvopitoisuuksien ylityksiä saa kuitenkin tulla vuoden aikana 35 kappaletta. Pirkkalassa arvot pysyivät halutuissa rajoissa. Harjavallassa hengitettävien hiukkasten osuudesta Arseeni ylitti sekä Kalevan että Pirkkalan asemalla tavoitearvot. Nikkelin ja kadmiumin osalta tulokset jäivät tavoitearvoihin.

Vallitsevat tuulet Porin alueella tulivat idän, etelän ja lännen väliltä kuten myös Harjavallassa. Lämpötila ja paine seurasivat molempien kaupunkien osalta samanlaista kaavaa.

Teollisuus- ja energiantuotantolaitosten hiilidioksidi, rikkidioksidi, typpidioksidi ja hiukkaspäästöt vähenivät kaikki vuoteen 2013 verrattaessa. Kuitenkaan mittauksissa ei otettu huomioon tuotantovuorokausien määrää.

LÄHTEET

- Anttila Pia, 2008. Metsäpalot ja ilmanlaatu. Viitattu 2.1.2015.
http://www.ilmanlaatu.fi/ilmansaasteet/tietosivut/metsapalot_06.php
- Hengityслиitto (CO), 2015. Hiilimonoksidi eli häkä (CO). Viitattu 2.1.2015.
<http://www.hengityслиitto.fi/fi/sisailma/ulkoilma/ilmansaasteet/hiilimonoksidi-eli-haka-co>
- Hengityслиitto (O₃), 2015. Otsoni (O₃). Viitattu 2.1.2015.
<http://www.hengityслиitto.fi/fi/sisailma/ulkoilma/ilmansaasteet/otsoni-o3>
- Ilmanlaatuportaali (NO₂), 2014. Typpidioksidi. Viitattu 29.12.2014
<http://www.ilmanlaatu.fi/ilmansaasteet/komponentit/no2.html>
- Ilmanlaatuportaali (SO₂), 2014. Rikkidioksidi. Viitattu 29.12.2014.
<http://www.ilmanlaatu.fi/ilmansaasteet/komponentit/komponentit.html>
- Ilmasto-opas.fi, 2015. Hiilidioksidi ja hiilen kiertokulku. Viitattu 8.1.2015. <http://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/1e92115d-8938-48f2-8687-dc4e3068bdbd/hiilidioksidi-ja-hiilen-kiertokulku.html>
- Ilmatieteenlaitos (O₃), 2015. Otsoni. Viitattu 2.1.2015. <http://ilmatieteenlaitos.fi/otsoni>
- Jussila, I., Joensuu, E. & Laihonon, P. 1999: Ilman laadun bioindikaattorisearanta metsäympäristössä. - Ympäristöministeriö, Ympäristöopas 59, 57 s.
- OVA-ohje (CO), 2003. Hiilimonoksidi-tiivistelmä. Viitattu 2.1.2015.
<http://www.ttl.fi/ova/thiimono.html>
- OVA-ohje (SO₂), 2014. Rikkidioksidi. Viitattu 29.12.2014. <http://www.ttl.fi/ova/rikkidio.html>
- Porin kaupunki, 2012. Toimenpideohjelma ilmastokuormituksen vähentämiseksi 2012-2020. Viitattu 15.1.2015.
http://www.pori.fi/material/attachments/hallintokunnat/ymparistovirasto/ilmastokysymys/67D1xWURd/Porin_kaupungin_ilmasto-ohjelma_2012-2020.pdf
- Tarvainen Virpi, 2008. Otsoni ilmansaasteena. Viitattu 2.1.2015.
http://www.ilmanlaatu.fi/ilmansaasteet/tietosivut/otsoni_ilmansaasteena.php
- Valtioneuvoston asetus, 2011. L 20.1.2011/38.
- Virtanen Anne ja Rohweder Liisa, 2011. Ilmastonmuutos käytännössä. Tallinna: Gaudeamus Helsinki University Press.
- Ymparisto.fi, 2013. Ilmanlaatua koskeva sääntely. Viitattu 8.1.2015. http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ilmasto_ja_ilma/Ilmansuojelu/Ilmansuojelun_aja_ohjeavot
- Ympäristöosaava.fi, 2015. Ympäristövaikutukset. Viitattu 8.1.2015.
<http://www.ymparistoosaava.fi/sosiaali-ja-terveysala/index.php?k=22561>